

Die Bedeutung der Eischalenstruktur der Vögel für die Systematik.

Von Dr. A. Szielasko.

(Hierzu Taf. 1—4.)

Gelegentlich eines Vortrages im Jahre 1910 über die „Bedeutung der Oologie für die Systematik“ in der Physikal.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg hob ich hervor, daß ich mich bereits 33 Jahre lang mit der Oologie beschäftige und zwar lediglich aus dem Grunde, um analytische Tabellen zur Bestimmung der Vogeleier aufzustellen, weil solche noch nicht existieren.

Wenn auch nach Verlauf so langer Zeiten die analytischen Tabellen immer noch nicht das Licht der Welt erblickt haben, da der zu verarbeitende Stoff zu umfangreich ist, und das Material in sehr vielen Fällen oft gar nicht beschafft werden kann, so sind dennoch im Kreislauf der Jahre Beobachtungen gemacht worden, die geeignet sind, weiteren Kreisen bekannt gegeben zu werden, damit auch von anderer Seite um so eifriger genügende Unterstützung zu teil wird.

Es ist ja natürlich, daß mir während des genannten Zeitabschnittes eine große Anzahl von Vogeleiern der verschiedensten Spezies durch die Hände gegangen ist, und daß ich jedes Stück nach allen Richtungen hin genau untersucht habe, um Anhaltspunkte für spätere Zusammenstellungen zu sammeln. Bei gewöhnlichen Arten sind es viele hundert Exemplare von jeder Spezies gewesen, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, bei seltneren Stücken mußte ich mich mit 20 bis 30 Objekten begnügen, und bei den allerseltensten würde ich zufrieden gewesen sein, wenn mir 1 bis 2 Eier zur Verfügung gestellt worden wären, was aber in einzelnen Fällen auch noch auf besondere Schwierigkeiten stieß.

Daß ich bei Beschaffung des Materials mit der größten Vorsicht zu Werke ging, und daß ich daher auch nur mit gewissenhaften Oologen in Verbindung trat, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Gerne spreche ich auch an dieser Stelle allen denjenigen meinen verbindlichsten Dank aus, welche mich mit gutem Rat und mit Material für meine Arbeit unterstützt haben. Erwähnen will ich noch, daß ich selbst eine ziemlich umfangreiche Eiersammlung besitze.

Trotz dieser peinlichsten Gewissenhaftigkeit bei Sichtung des Materials will ich aber offen zugeben, daß Irrtümer dabei immerhin vorkommen können; denn schon Nehr Korn erwähnt in seinem Katalog sehr richtig, daß es wohl überhaupt nie eine Sammlung geben wird, in welcher alles Material zweifellos authentisch ist. Deshalb sollen aber auch die nachfolgenden Zeilen, wie schon erwähnt, zu weiteren Beobachtungen auf diesem Gebiete anregen, damit etwaige Irrtümer aufgedeckt und berichtigt werden. Ganz besonders lege ich die Untersuchung der

aufereuropäischen Spezies jedem Fachmanne ans Herz, welche ich völlig aufser acht gelassen habe, weil ich von den Exoten zu geringe Kenntnisse besitze. Meine Beobachtungen erstrecken sich eben nur auf die europäischen Arten.

Bei den Untersuchungen wurde hauptsächlich auf solche Merkmale geachtet, welche möglichst konstant für die betreffende Art waren, und welche daher naturgemäfs anatomische Merkmale der Eischalenstruktur darstellten. Alle anderen Faktoren, wie äufsere Färbung der Eischale, Brutzeit, Brutort, Eierzahl im Gelege, Bauart des Nestes u. s. w. konnten vollständig vernachlässigt werden, weil gerade diese Charaktere schon so vielseitig und erschöpfend in den Eierwerken behandelt worden sind, dafs eine nochmalige Erwähnung derselben nur eine Wiederholung des Bekannten sein würde. Hier kommen daher die folgenden Momente zur Besprechung: mikroskopische, innere Struktur der Eischale, makroskopische, äufsere Struktur der Eischale oder das Schalenkorn, Poren, Glanz, Substanzfarbe, Gröfse und Gewicht, Gestalt.

Viele Stunden und Tage sind aufserdem auf die Betrachtung der zweifelhaften Arten, der Subspezies, verwendet worden. Bei der heutigen Jagd nach „neuen Arten“ oder „neuen Formen“ mußte es von Interesse sein, zu erfahren, ob die Beschaffenheit der Eischale zur Bekräftigung der einen oder anderen Ansicht beitragen könnte. Man wird Hartert Recht geben müssen, der gelegentlich eines Vortrages „Über Oologie und ihre Bedeutung für die Wissenschaft“ betonte, „dafs die Eier mit ihrer so sehr kurzen Daseinsdauer, während der sie nur in leidender Beziehung zur Außenwelt stehen und noch gröfstenteils vom brütenden Vogel bedeckt sind, ihre ureigentümlichen Merkmale viel konstanter bewahrt haben, als die Vögel selbst, welche in weit gröfserer Beziehung zur Außenwelt stehen und daher auch leichter einer Veränderung unterworfen sind“. Aus diesem Grunde dürfte auch der Schlufs berechtigt erscheinen, dafs zwei Vögel nur dann gute Arten sind, wenn unter Berücksichtigung der anatomischen, morphologischen, physiologischen und biologischen Verhältnisse aufserdem noch ihre Eier genügend konstante Unterschiede aufweisen.

Da ich nun einmal das Thema über die Jagd nach neuen Arten und Formen berührt habe, sei es mir gestattet, noch einige Bemerkungen bei dieser Gelegenheit hinzuzufügen. Jede Nummer eines ornithologischen Blattes bringt seitenlange Berichte über „neue Arten“ und „neue Formen“. Wenn diese Artikel aus der Feder von Fachmännern stammen, so läfst sich dagegen eben nichts einwenden, wenn sie aber, was leider oft genug geschieht, ihren Ursprung der Phantasie eines Laien verdanken, so können damit heillose Verwirrungen angerichtet werden. Überhaupt sollten bestehende Systeme und Namen weniger von Ornithologen und Oologen, als vielmehr von Zoologen und Anatomen geändert

werden, weil letztere hierzu ganz allein die notwendigen Kenntnisse besitzen und sich nicht nur auf das Leder der Tiere und auf nebensächliche Farbvariationen weniger Federn u. s. w. beschränken, sondern das Individuum in seiner Gesamtheit berücksichtigen.

Dafs man lokale Abänderungen beobachten und auch beschreiben mufs, ist selbstverständlich, dafs man sie aber jedesmal mit einem besonderen Namen belegt, dürfte vielleicht doch etwas zu weit gegangen sein. Wo soll man hierbei überhaupt eine Grenze ziehen? Nehmen wir einmal ein praktisches Beispiel an: Der grofse Gimpel, *Pyrrhula pyrrhula pyrrhula*, verbreitet sich als Brutvogel von Pommern und Ostpreussen ab nach Osten und Norden, während der kleine Gimpel, *Pyrrhula pyrrhula europaea* von Westpreussen ab nach Westen und Süden seine Brutstätten aufsucht. An der Grenze beider Gebiete kommen beide Formen vor. Wenn nun z. B. ein Männchen von *Pyrrhula pyrrhula pyrrhula* in Liebe zu einem Weibchen von *Pyrrhula pyrrhula europaea* erglüht, und diese Liebe von Folgen gekrönt ist, so wird es eine interessante Nachkommenschaft mit einem noch interessanteren Namen geben, die allerliebsten Tierchen werden heifsen müssen: *Pyrrhula pyrrhula pyrrhula* + *Pyrrhula pyrrhula europaea* oder noch besser: *Pyrrhula pyrrhula pyrrhula europaea*. Der Einfachheit halber schlage ich vor, diesen wundervollen Namen in mathematischer Formel auszudrücken: *Pyrrhula*⁵ *europaea*. Jetzt weifs man wenigstens ganz genau, dafs diese Form in den Gegenden von Pommern, Ost- und Westpreussen vorkommen und von den Eltern *Pyrrhula*³ + *Pyrrhula*² *europaea* abstammen mufs! — —

Ich bin der festen Überzeugung, dafs z. B. unser Hausperling, weil er eben Standvogel ist, in jeder Provinz Deutschlands auch einige Unterschiede, und wenn sie noch so gering sind, aufweisen wird; denn die lokalen Einflüsse auf die Tierwelt sind in jeder Provinz verschieden von einander. Es kommt nur darauf an, dafs der betreffende Beobachter in Kleinigkeiten grofs genug ist, um diese allerkleinsten Unterschiede als wichtige hervorzuheben.

Diese einleitenden Bemerkungen möchte ich mit einem Worte schliessen, welches der bekannte Zoologe Professor Dr. Hertwig in München am Ende des letzten Jahrhunderts ausgesprochen hat, und welches die Jagd nach neuen Formen am besten charakterisiert: „In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts galt, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch überwiegend, in wissenschaftlichen Kreisen die Auffassung, welche sich jetzt noch unter Laien als die herrschende erhalten hat, dafs die Zoologie die Aufgabe habe, die einzelnen Tiere mit Namen zu belegen, nach wenigen leicht erkennbaren Merkmalen zu charakterisieren und in einer die schnelle Bestimmung ermöglichenden, übersichtlichen Weise anzuordnen. Unter Tierkunde verstand man

Systematik der Tiere, das heisst nur einen Teil der Zoologie, sogar einen Teil von untergeordneter wissenschaftlicher Bedeutung. Diese Auffassungsweise ist im Laufe der letzten vier Dezennien mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden. Der Ehrgeiz, möglichst viele neue Formen beschrieben zu haben und durch ausgebreitete Artenkenntnis zu glänzen, gehört einer vergangenen Zeit an; man ist sogar dahin gelangt, die Systematik mehr als billig zu vernachlässigen. Um so mehr beherrschen Morphologie und Physiologie das Arbeitsgebiet des Zoologen.“

I. Die mikroskopische Struktur der Eischale.

Zum besseren Verständnis für das Folgende ist es notwendig, dass wir uns in Kürze die anatomischen Verhältnisse derjenigen Organe ins Gedächtnis zurückrufen, welche die Schalenbildung des Eies veranlassen.

Die erste Hülle, *Membrana testacea* oder die Eischalenhaut ist wesentlich organisch, sie wird der mit Eiweiss umgebenen Dotterkugel im untersten Abschnitt des Oviduktes, unmittelbar vor der Mündung desselben in den Uterus, im sogenannten Isthmus, umgelegt. Die harte Kalkschale erhält das Ei erst im Uterus. Die Kalkschale selbst besteht aus drei Schichten: zunächst aus dem inneren Blatt der eigentlichen Kalkschale, dessen Kalkkörperchen einen organischen Kern enthalten, oder die Kernschicht, sodann aus dem äusseren Blatt der eigentlichen Kalkschale, dessen Kalkkörperchen keinen organischen Kern enthalten und drittens aus der Oberhautschicht, welche grösstenteils organischer Natur ist.

Die *Membrana testacea* interessiert uns hier nicht, sie kann daher mit Stillschweigen übergangen werden. Dagegen soll die harte Kalkschale einer genaueren Prüfung unterzogen werden.

Was nun zunächst die Entstehung der Kalkschale im Uterus betrifft, so weichen die Ansichten der Autoren hierbei ungemein auseinander.

Leydig vermochte bei einigen Species in der Mucosa des Uterus eigentliche Drüsen nicht zu finden, welche die Kalksekretion veranlassen, er glaubte aber dafür die Cylinderzellen des Epithels mit Eiweisskügelchen prall gefüllt zu sehen.

Nasse konnte wiederum Drüsen nachweisen und sah gleichfalls die Zellen des Epithels mit kleinen Körnchen gefüllt.

Karl Ernst v. Baer gibt an, dass sich der *Membrana testacea* zunächst eine Schicht abgelöster Uterindrüsen auflagert, und dass sich um diese organischen Kerne die von den Uterindrüsen abgesonderte zähe Flüssigkeit, wie Kalkmilch in verdünntes Eiweiss gegossen, ergießt und sich um dieselben gruppiert, zu Kalkkrystallen in organischen Hüllen erstarrend, und dadurch das sogenannte Schalenkorn bedingend.

Nach Meckel von Hemsbach bildet sich die Eischale durch mechanische Ablösung eines Stückes der Uterusschleimhaut, das

dann später verkalkt. Meckel wird aber hierin wieder von Nasse widerlegt, der nachweist, daß bei eierlegenden Hennen in dem Stadium, in welchem die Kalkschale eben gebildet wird, das Epithel der Uterusschleimhaut völlig erhalten ist.

Thomson behauptet, daß das Schalenkorn durch Eindrücke der Uteruszotten entsteht.

Landois erklärt, daß sich die Membrana testacea mit einer Schicht von Uterindrüsen bekleidet, denen sich im Uterus die mit Eiweißschleim gemengten Kalksalze anschmiegen. Das Korn der Schale könnte so nur als ein Abdruck der auf der Eischalenhaut abgelagerten Uterindrüsen betrachtet werden.

Wenn ich hierzu noch meine eigenen Erfahrungen bezüglich der Entstehung der Kalkschale hinzufüge, so wird damit nichts Neues gebracht. Als ich mich im Jahre 1904 mit der Gestalt der Vogeleier genauer beschäftigte und dabei auch den Vogeluterus untersuchte, konnte ich keine Spur von Ausführgängen der Uterindrüsen nachweisen, obwohl die tubulösen Drüsen selbst mit ihrem niedrigen, granulierten Epithel unter dem Mikroskop deutlich zu sehen waren. Ich konnte somit auch nicht erkennen, wie das Sekret in das Lumen des Uterus gelangt, freilich waren die von mir untersuchten Objekte für das Studium dieser Frage wenig geeignet, da es sich um puerperale Organe handelte, und der tätige Zustand der Drüsen bereits vorüber war.

Aus allen erwähnten Ansichten geht aber deutlich hervor, daß es noch keinem gelungen ist, die Entstehung der Kalkschale vom ersten Anfange bis zur Vollendung zu beobachten. Wir müssen uns daher mit der Tatsache begnügen, daß die Kalkschale selbst im Uterus entsteht und aus den erwähnten drei Schichten zusammengesetzt ist: dem inneren zum teil organischen Blatt, dem äußeren anorganischen Blatt und der größtenteils organischen Oberhautschicht.

Das innere zum teil organische Blatt besteht aus runden Kalkkörnchen, die in ihrer Mitte einen aus zellenähnlichen Elementen zusammengesetzten Kern enthalten, welcher organischer Natur ist. Diese Kerne zeigen Verschiedenheiten nach ihrer Größe, Form, Anordnung und Anzahl.

Das äußere anorganische Blatt ist gleichfalls aus Kalkkörnern zusammengesetzt, welche aber keinen organischen Kern enthalten. Diese im übrigen ganz strukturlose Schicht bildet namentlich bei den dicken Eiern den größten Teil der Schale.

Die Oberhautschicht ist eine einfache strukturlose Membran, die besonders bei großen Eiern mannigfache Verschiedenheiten zeigen kann. Bei einzelnen Spezies ist sie außerordentlich schwach entwickelt, und bei den kleinsten Singvögeln gelingt es oft nicht, eine Oberhautschicht nachzuweisen. Da die Oberhautschicht nur bei gewissen Arten, wie z. B. bei den *Colymbus*- und *Podiceps*-Arten eine Rolle spielt, so ist es einfacher, diese

Schicht hier unberücksichtigt zu lassen und sie jedesmal an der betreffenden Stelle zu erwähnen.

Bei dieser verschiedenartigen Zusammensetzung der Kalkschale lag der Versuch nahe, die mikroskopische Struktur für die Systematik zu verwerthen. Der erste, welcher eingehende Untersuchungen hierüber anstellte, war Landois im Jahre 1864. Dabei wurden sämtliche Ordnungen und die Mehrzahl der einzelnen Familien berücksichtigt. Von den einzelnen untersuchten Spezies waren nur wenige sehr nahe unter einander verwandt, und nur wenige waren äußerlich schwer zu unterscheiden. Trotzdem also schon makroskopisch eine Unterscheidung leicht war, sagte Landois:

„Die histologische Untersuchung der Eierschalen kann nicht selten wesentlich zur Unterscheidung der Spezies beitragen. Die Eierschalen zeigen bei ähnlichem Bau doch eine so große Verschiedenheit in der inneren Struktur, das ich nicht beanstande, zu behaupten, es lasse sich jede Species durch die histologische Untersuchung ermitteln. Zu einer solchen Sicherheit im Bestimmen würde man allerdings nur gelangen, wenn man die Präparate gehörig aufbewahrte oder von denselben ein mikroskopisches Bild anfertigte.“

Auf Grund dieser mit so großer Gewissheit ausgesprochenen Behauptung von Landois untersuchte Rudolf Blasius im Jahre 1867 noch einmal die mikroskopische Struktur der Vogeleierschalen in ausgedehntester Weise und nach jeder Richtung hin. Hauptsächlich kam es Blasius darauf an, folgende drei Fragen präzise beantworten zu können:

1. Bietet die Struktur der Eischale an ein und demselben Ei, an den verschiedenen Stellen desselben, also z. B. an den Polen und in der Mitte gleiche oder ähnliche Verhältnisse?
2. Zeigt die histologische Zusammensetzung der Eischale bei ein und derselben Spezies konstante Eigentümlichkeiten?
3. Ergeben sich bei Vergleichung nahe verwandter Spezies konstante Unterschiede?

Nachdem Blasius mehrere Vertreter der Gattungen *Sterna*, *Hydrochelidon*, *Regulus*, *Aegithalus*, *Panurus*, *Parus*, *Sitta*, *Phylloscopus*, *Emberiza* untersucht hatte, wendet er sich außerdem zur Betrachtung der zweifelhaften Arten, wie z. B. *Hirundo rustica-cahirica*, *Motacilla flava-melanocephala*, der *Anthus*-, *Passer*-, *Corvus*-, *Glareola*- und *Certhia*-Arten.

Blasius gelangte bei seinen Untersuchungen gerade zu der gegenteiligen Ansicht von Landois und schließt seine Arbeit mit den Worten: „Die Schale des Vogeleies, eine sekretorische Bildung des Eileiters, zeigt in der Struktur ihrer einzelnen Schichten, namentlich der Kernschicht, bei ein und derselben Art nichts ganz konstant Übereinstimmendes. Die Kernschicht variiert an ein und demselben Ei, sie schwankt in Form, Zahl und Größe ihrer Elemente an ein und derselben Spezies, in ein und dem-

selben Gelege. Dabei läßt sich ein gewisser, gemeinsamer Typus bei Eiern gleicher Spezies nicht verkennen. — Es zeigen sich ebenso wie in Form, Färbung, Korn und Glanz der Eischale auch in der inneren mikroskopischen Struktur bald zwischen nahe verwandten, bald zwischen weit im Systeme von einander entfernten Vögeln auffallende Ähnlichkeiten oder auffallende Verschiedenheiten. Die Natur läßt uns hierin keinen gesetzmässigen Typus erkennen. So kann man der inneren Struktur der Eischale kaum einen grösseren, systematischen Wert zuschreiben, als den äusseren makroskopischen Eigenschaften des Eies, und die Oologie wird, auch durch dies neue Element verstärkt, keinen besseren Anspruch, wie bisher, auf Unterstützung der systematischen Ornithologie machen dürfen.“

Dieses Urteil mußte in der Tat wenig ermutigend auf jeden anderen wirken, der die Absicht hatte, die Eischalenstruktur noch einmal mikroskopisch zu untersuchen. Wenn ich selbst trotzdem mit Zögern an diese Arbeit ging, so geschah es lediglich aus dem Grunde, um mir wenigstens eine Vorstellung über solche Untersuchungen machen zu können. Ich prüfte daher die Arbeiten von Rudolf Blasius über die mikroskopische Struktur der Eischale an ungefähr zwölf angefertigten Schliften nach. Aber schon aus diesen wenigen Präparaten konnte ich erkennen, daß Blasius völlig Recht hatte, und daß die mikroskopische Struktur der Eischale für die Systematik nicht verwertet werden konnte; denn es war mir unmöglich, bei verschiedenen Präparaten ein und desselben Eies gleiche Verhältnisse nachzuweisen, auch war ich nicht imstande, die mikroskopischen Bilder der Eier von *Panurus biarmicus* und von *Regulus cristatus*, die sich ja schon makroskopisch so leicht von einander unterscheiden, zu trennen. Und ich glaube sicherlich, was ich allerdings nicht geprüft habe, daß man auch die mikroskopischen Strukturen von einem *Gyps fulvus*- und einem *Troglodytes parvulus*-Ei nicht unterscheiden kann.

Zu eigenartigen Schlüssen gelangte Wilhelm von Nathusius bei seinen Untersuchungen über die mikroskopische Eischalenstruktur am Ende der 60er und in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Mit außerordentlichem Fleiß und bewunderungswürdiger Ausdauer suchte der Genannte die gestellte Aufgabe zu lösen, aber es war ein vergebliches Ringen; denn Nathusius stellte sich von vornherein in Widerspruch mit den bestehenden Ansichten über die Entstehung des Vogeleies im mütterlichen Organismus.

Alle früheren Autoren und auch diejenigen der Gegenwart erklären die Entstehung des Vogeleies, wie bereits oben angedeutet, auf folgende Weise: Die Eizelle, die Dotterkugel, gelangt in den Ovidukt und wird hier mit der Eiweißhülle umgeben. Im untersten Teile des Ovidukts, dem Isthmus, wird die Membrana testacea hinzugefügt, und im Uterus erfolgt zum Schlufs durch Sekretion der Uterindrüsen aus kristallinischen

Kalksalzen die feste Eischale, oder mit anderen Worten: beim Vogelei werden diejenigen Hüllen, welche den Dotter umgeben, also Eiweiß, Schalenhaut und Schale als accessorische, äußerlich und mechanisch hinzugefügte Bestandteile betrachtet.

Nathusius jedoch behauptet: „Diejenigen Hüllen, welche den Dotter umgeben, also Eiweiß, Schalenhaut und Schale ergeben sich mit Evidenz als organisiert, zum Ei selbst gehörig und aus demselben erwachsen, sie sind also ein wirkliches Zubehör des Individuums. Nichts wird hieran dadurch geändert, daß der junge Vogel in einem gewissen Stadium seiner Entwicklung die frühere Hülle verläßt und nun erst Vogel genannt wird. So wie der Schmetterling seine Puppenhülle dem Verfall als etwas Totes hinter sich läßt, und trotzdem niemand bestreiten wird, daß die Chitinhülle der Puppe ein Organismus, daß die Puppe in ihrer Gesamtheit dasselbe Individuum als der aus ihr hervorgehende Schmetterling ist, ebenso ist das Vogelei, wie es den Ovidukt verläßt, ein zusammengehöriger Organismus, ein durchweg organisiertes Individuum, es ist in seiner Totalität der Vogel, nur in einer früheren Entwicklung, dem Eizustande. — Das gesamte Eiweiß, einschließlic der Dotter- und Schalenhaut, ist ein zusammenhängendes, organisches Gebilde, welches wohl ohne Zweifel aus der Zona pellucida des Eierstockeies erwachsen ist.“

Über die Eischale sagt dann Nathusius: „Es gibt Schlangeneier, deren Hülle nur aus einer der Membrana testacea sehr ähnlichen Faserhaut besteht, und wo nur zuweilen an den Enden der einzelnen Fasern keulenförmige Anschwellungen beobachtet werden können. Solche Anschwellungen sind der Anfang der Schalenbildung. — Das Vogelei zeigt uns genau dasselbe, und es tritt uns das sehr bedeutungsvolle Resultat entgegen, daß die sämtlichen Eihüllen eine organische Einheit darbieten, daß sie zusammen auf die organische Grundform der Faser zurückzuführen sind.“

Für Nathusius mußte daher die Innenseite der Eischale, welche er Mammillenschicht benennt, die also der Membrana testacea anliegt, zur Untersuchung am geeignetsten sein, und es ist diese Mammillenschicht entschieden dieselbe, welche schon Landois und Rudolf Blasius eingehend untersucht hatten, nämlich das innere Blatt der eigentlichen Kalkschale, dessen Kalkkörperchen einen organischen Kern enthalten oder die Kernschicht.

Der Unterschied zwischen den Untersuchungen von Blasius und Nathusius liegt eben darin, daß Blasius alle drei Schichten der Kalkschale, das innere organische Blatt, das äußere anorganische Blatt und die Oberhautschicht untersucht hat, während sich Nathusius lediglich auf das innere organische Blatt, und bei diesem auch nur auf die innerste Schicht, die Mammillenschicht, welche der Membrana testacea am nächsten liegt, beschränkte.

Während Blasius die Verschiedenartigkeit der Kerne in Gröfse, Form, Anordnung und Anzahl hervorhebt, stützt sich Nathusius hauptsächlich auf die Mannigfaltigkeit dieser zapfenförmigen Mammillen in bezug auf Gröfse, Gestalt, Anordnung und Durchsichtigkeit. Er behauptet, selbst bei ganz nahestehenden Arten konstante Unterschiede gefunden zu haben, so ergeben z. B. die Querschnitte der Mammillen bei *Corvus corone* im Durchschnitt 0,010, bei *Corvus cornix* 0,005 qmm, welchen Unterschied Nathusius für hinreichend hält, um beide Vögel als gute Arten zu trennen.

Ebenso verhält es sich mit denjenigen Species, welche im System weiter von einander entfernt stehen. So ergeben z. B. die Mammillen-Querschnitte von

<i>Turtur vulgaris</i>	0,0072—0,0074	qmm.
<i>Columba palumbus</i>	0,0083—0,0098	-
- <i>oenas</i>	0,011 —0,012	-
- <i>livia vera</i>	0,013 —0,014	-
<i>Ciconia alba</i>	0,0112—0,0153	-
- <i>nigra</i>	0,0080—0,0116	-
<i>Anser domesticus</i>	0,021 —0,024	-
- <i>ferus</i>	0,023	-
- <i>segetum</i>	0,0145—0,0150	-

Man bemerkt in der Tat hierbei einen offenbaren Unterschied in den Zahlenangaben bei einigen Species. Aber diese Unterschiede sind so geringfügige, und die angegebenen Werte sind entschieden so ungenau, dafs wir gut tun werden, wenn wir uns nicht zu sehr auf dieselben verlassen. Nathusius selbst gesteht offen ein: „Indessen würden auch sehr zeitraubende Messungen nicht entfernt dieselbe deutliche Anschauung der Verhältnisse als die Zeichnungen gewähren, und es erschien demnach für den hier vorliegenden Zweck der orientierenden Andeutung eine Messung, die mehr auf Schätzung beruht, genügend. Eine solche ist es, auf welcher die angeführten Zahlen beruhen.“

Wenn man außerdem in Betracht zieht, dafs die Körper, welche Nathusius untersucht und auf ihre Gröfse hin „geschätzt“ hat, konische Zapfen sind, welche an der Spitze einen kleineren Querschnitt als an ihrer Basis, wo sie unter sich zusammenhängen, besitzen, wird man auch zugeben müssen, dafs der geringste Unterschied bei Herstellung des zu untersuchenden Präparates schon andere Werte ergeben mufs. Schleifen wir z. B. die zapfenförmigen Mammillen an ihrer Spitze an, so werden die Querschnitte auch am kleinsten ausfallen, ein einziger Zug mit dem Präparate auf der Feile zu viel mufs aber bei den Mammillen schon einen gröfseren Querschnitt herbeiführen. Wir würden eben nur dann gute Resultate erzielen, wenn wir alle Präparate so anfertigen könnten, dafs die geschliffene Fläche genau in derselben Entfernung von der Spitze der Mamillen angelegt werden könnte. Dieses

scheint mir aber auch bei der vorsichtigsten Anfertigung der Präparate unmöglich zu sein.

Leider habe ich Untersuchungen über die Mammillenschicht nach den Angaben von Nathusius überhaupt nicht ausgeführt, weil Nathusius eben die Entstehung des Vogeleies im mütterlichen Organismus auf andere Weise erklärt, als es der heutige Stand der Wissenschaft annimmt, und ich kann mir daher auch kein Urteil über diese mühevollen Arbeiten erlauben. So viel scheint aber fest zu stehen, daß die mikroskopische Struktur der Mammillenschicht für die Systematik wegen der oben angeführten Schwierigkeiten bei Herstellung der Präparate wenigstens für die Praxis nicht verwendet werden kann. Wir müssen es eben einer späteren Zeit überlassen, hierüber Aufklärungen zu geben, wenn weitere Untersuchungen über die Mammillenschicht angestellt, oder wenn die Fortschritte in der Technik bedeutender geworden sein werden. Auffallend bleibt es aber immerhin, daß Blasius, der ja auch diese Schicht mikroskopisch untersucht hat, nichts von diesen Mammillen hat entdecken können, wenigstens gibt er und keinen Bericht hierüber. —

Wir kommen daher zu dem Schluss, daß die mikroskopische Struktur der Eischale bei dem gegenwärtigen Stande der Technik und Wissenschaft für die Systematik nicht verwertet werden kann, und wir sehen uns nunmehr genötigt, den zweiten Faktor zur Untersuchung heranzuziehen.

II. Die makroskopische Struktur der Eischale oder das Schalenkorn.

Schon im Jahre 1838 erwähnt Ludwig Thienemann bei Beschreibung der europäischen Vogeleier, daß in manchen Fällen das Schalenkorn die Unterscheidung nahestehender Spezies von einander möglich mache. Zunächst konnte Thienemann an eine systematische Anordnung ganzer Vogelgruppen hinsichtlich des Kornes der Eischale noch nicht denken, aber er blieb auf dem einmal betretenen Wege nicht stehen. Nach langwierigen Untersuchungen des Schalenkorns während der Jahre 1845—56 unter Zuhilfenahme der Lupe an der Hand eines umfangreichen und genau bestimmten Materials konnte Thienemann der ornithologischen Welt endlich sein denkwürdiges Werk „Fortpflanzungsgeschichte aller Vögel“ vorlegen. Hier bewies er, daß das Korn der Vogeleier innerhalb ganzer Ordnungen, ja sogar bei vielen Familien und Gattungen so charakteristisch wäre, daß man z. B. ohne weiteres die Eier der Raubvögel, Spechte, Tauben, Hühner u. s. w. von einander unterscheiden könnte. Selbst zur Trennung nahestehender Spezies könnte das Korn oftmals von entscheidender Bedeutung sein.

Man pflegt noch heute spottweise zu sagen: „Der alte Thienemann bestimmte jede Spezies nach dem Korn.“ Wenn es

auch feststeht, daß Thienemann mehr aus dem Korn der Eischale geschlossen und gesehen hat, als jemals ein anderer Oologe ersehen wird, so gebührt ihm doch das volle Verdienst, dieses Hauptunterscheidungsmerkmal eingeführt zu haben. Wohl ist sein großes Werk heute durch andere Werke überflügelt und in den Schatten gestellt worden, wie es ja der Fortschritt in der Wissenschaft mit sich bringen mußte, aber noch jetzt greift jeder Oologe gerne zu dem Buche des alten Thienemann, um sich die Gedanken des bedeutenden Mannes zu eigen zu machen und auf dem einmal gelegten Fundamente weiter zu bauen.

Mit einem Schlage war somit die Oologie durch die Untersuchungen von Ludwig Thienemann zur selbständigen Wissenschaft geworden, und mit Eifer wurde nun das Schalenkorn von allen Oologen mit bloßem und bewaffnetem Auge betrachtet. Aber von den meisten wurde, wie es ja bei dem Suchen nach etwas Neuem so oft geschieht, die Bedeutung des Schalenkorns überschätzt, indem sie nämlich glaubten, mit dem Korn der Schale allein alles ergründen und das ganze System der Ornithologie nunmehr mit Hilfe der Oologie umformen und über den Haufen werfen zu können. Einer der bekanntesten dieser Zeloten war der Franzose Des Murs, der im Jahre 1860 seine Untersuchungen hierüber in einem besonderen Werke veröffentlichte, das aber so viele Widersprüche enthielt, daß es bald in Vergessenheit geriet.

Wollen wir uns nun ein eigenes Urteil über das Schalenkorn bilden, so werden wir gut tun, auch hierbei zunächst auf die Entstehung des Kornes einzugehen.

Seidlitz erklärt dieselbe folgendermaßen: „Das Korn können wir nicht anders als den Ausdruck der Uterindrüsenschicht nennen und müssen es als eine direkte Folge der jedesmal abgestoßenen Quantität sowie der Lagerung derselben Drüsen im Eihalter ansehen; denn das Korn richtet sich nach der Anzahl, Größe und Form der organischen Kerne jener Drüsenschicht. Liegen dieselben weit von einander und sind sie zu gleicher Zeit groß, wie z. B. beim Huhn, so erhält das Ei ein grobes Korn, liegen sie dicht und sind klein, so muß das Korn fein werden.“

Wenn man hierbei noch außerdem berücksichtigt, daß die Zotten der Mucosa des Uterus, wie an jedem mikroskopischen Präparat ersichtlich, nicht von gleicher Länge sind, sondern sich möglichst verschiedenartig gestalten, so daß die eine Zotte lang und die andere dagegen kurz erscheint, so ergibt sich als direkte Folge, daß diese Unterschiede auch auf der Kalkschale des Eies bemerkbar sein müssen und zwar derart, daß jedesmal an derjenigen Stelle, an welcher eine lange Uteruszotte sich befindet, die Kalkschale eine Vertiefung, und dort, wo die Uteruszotte nur kurz erscheint, die Kalkschale eine Erhöhung des Kornes aufweisen muß. Andererseits können Erhabenheiten und Vertiefungen der Schalenoberfläche auch dadurch entstehen,

dafs dort, wo eine Uteruszotte sich befindet und die Kalkabsonderung vor sich geht, die Erhabenheiten entstehen, während die Vertiefungen nur die Räume zwischen den Erhabenheiten darstellen, an welchen eine Kalkabsonderung nicht stattgefunden hat.

Diese Erhabenheiten und Vertiefungen des Kornes machen sich schon durch das Gefühl bemerkbar, und man unterscheidet je nach der Beschaffenheit der Schalenoberfläche drei Grade, die Oberfläche fühlt sich entweder rau und grobkörnig, uneben und mittelkörnig oder glatt und feinkörnig an.

Die Vertiefungen und Erhöhungen des Kornes sehen wir bei gröfseren und besonders grobkörnigen Eiern schon mit blofsem Auge ziemlich deutlich, während man bei kleinen Objekten die Lupe zu Hilfe nehmen mufs. Wählen wir einmal als Beispiel ein Ei von *Larus argentatus*, welches ein ziemlich grobes Korn besitzt. Hier bemerkt man unter Zuhilfenahme der Lupe scharf abgegrenzte Erhabenheiten, die durch tiefe und scharf begrenzte Täler von einander getrennt sind. Das ganze Bild erscheint so klar und deutlich, dafs man ohne Mühe jede einzelne Erhebung und jede Vertiefung nachzeichnen kann. Es hat den Anschein, als ob man aus der Vogelperspektive auf die Erde blickt und hier Gebirgskämme, Hügel, Berge, Plateaux in buntem Wechsel mit Tälern, Schluchten und Rinnen durcheinander sieht.

Aufser diesen Erhabenheiten und Vertiefungen, welche sich über die ganze Schalenoberfläche ausbreiten, kommen bei andern Eiern, wie z. B. bei *Strix uralensis*, *Sturnus vulgaris*, *Hierofalco gyrfalco*, *Hierofalco sacer* u. s. w. noch isoliert liegende Knötchen, Buckeln und Längsrillen vor, die oft schon mit blofsem Auge sichtbar sind. Die Knötchen sind abgelagerte Kalkmassen, welche sich plötzlich aus der Oberfläche erheben, meist rundlich sind und nur ausnahmsweise eine andere Gestalt annehmen. Die Buckeln dagegen stellen nur allmähliche Erhöhungen der Schale dar, sie stehen mit der Schale in festem Verbande und sehen aus, als wären sie mit einem Stabe von innen herausgedrückt. Auch die Gestalt der Buckeln ist meist rund. Die Längsrillen sind Vertiefungen, welche in Form meist gerader Furchen sich über eine weite Strecke der Oberfläche ausbreiten und zwar hauptsächlich, aber nicht immer, der Richtung des Längendurchmessers von Pol zu Pol folgen. Gewöhnlich sind die Längsrillen unverzweigt, und ihr Grund ist in der Regel mit Poren dicht besetzt.

Ganz anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn man von demselben Ei Radialschliffe anfertigt, welche den Querschnitt der Kalkschale demonstrieren. Hierbei bemerkt man von den erwähnten, deutlichen Erhabenheiten und Vertiefungen der Schalenoberfläche absolut nichts, der Schliff zeigt die Schalenoberfläche ebenso wie die Innenfläche der Schale als zwei völlig parallele Grenzlinien, die durch keine Erhebungen oder Vertiefungen unterbrochen werden. Es ist dieses ein Beweis dafür

dafs in Wirklichkeit die Erhabenheiten trotz ihrer grofsen Deutlichkeit immer sehr niedrig und die Vertiefungen sehr flach sind, und dafs sie nur deshalb so deutlich hervortreten, weil wir bei Betrachtung der Schalenoberfläche unwillkürlich das Licht von der Seite auffallen lassen, so dafs auch die geringste Unebenheit einen Schatten wirft und dadurch deutlicher erscheint.

Soll nun das Schalenkorn darauf hin geprüft werden, ob es für die Systematik verwertbar ist, so werden dieselben Fragen, welche bei Besprechung der mikroskopischen Struktur der Eischale eine entscheidende Rolle gespielt haben, auch hier gestellt und beantwortet werden müssen.

1. Bietet das Schalenkorn an ein und demselben Ei, an den verschiedenen Stellen desselben, also z. B. an den Polen und in der Mitte gleiche oder ähnliche Verhältnisse?

Nehmen wir wieder das Ei von *Larus argentatus* als Beispiel und wählen wir eine Lupe von 7facher Vergrößerung, die sich meiner Meinung nach am besten für sämtliche Eier eignet. Eine schwächere Vergrößerung läfst die feineren Konturen zu wenig erkennen, und eine stärkere bringt Undeutlichkeiten hervor, indem einzelne Teile in nebel- und wolkenhaftem Grau verschwimmen.

Betrachtet man zunächst die Gegend des gröfsten Breiten-durchmessers als die am leichtesten zugängliche Stelle des Eies, so kann konstatiert werden, dafs das Korn hier überall das gleiche ist, es stimmt in allen Punkten genau überein. Die Erhabenheiten bilden lange, zusammenhängende und verzweigte Figuren mit scharfgezacktem Rande, die durch furchenartige, schmale Vertiefungen von einander getrennt sind. Die Erhebungen erreichen eine Breite bis zu 0,45 mm, während die Vertiefungen nicht breiter als 0,20 mm sind. Diese Verhältnisse wiederholen sich, wie gesagt, an jeder Stelle des Breiten-durchmessers.

Untersuchen wir sodann das Schalenkorn etwa in der Mitte zwischen Breitendurchmesser und einem Pol, so finden wir zwar denselben Typus des Kornes, aber das Korn selbst erscheint hier um ein Geringes gröber als am Breitendurchmesser, die Erhabenheiten und Täler sind im ganzen breiter geworden, erstere erreichen eine Breite von ca. 0,55 mm, und letztere eine solche von ca. 0,25 mm.

Noch schärfer treten genannte Verhältnisse an den Polen selbst hervor. Hier ist das Korn direkt rauh, die Erhebungen bilden bereits Plateaux von ca. 0,70 mm Ausdehnung, und die Vertiefungen gleichen kleinen Tälern von ca. 0,35 mm Breite. Aber trotz der Rauheit und der bedeutenderen Gröfsenverhältnisse ist der Typus des Kornes an den Polen der gleiche wie am Breitendurchmesser geblieben.

Was wir an dem Ei von *Larus argentatus* beobachtet haben, zeigt uns jedes andere Ei in gleicher Weise. Die gestellte Frage

kann daher, wie folgt, beantwortet werden: Das Schalenkorn bietet an ein und demselben Ei gleiche oder ähnliche Verhältnisse nur an solchen Stellen, die gleichen Abstand von den Polen haben, die also stets in der Gegend gleicher Breitendurchmesser liegen. Mit der Entfernung vom größten Breitendurchmesser nach den Polen zu bleibt der Typus des Kornes zwar derselbe, das Korn selbst wird aber allmählich gröber, bis es an den Polen am rauhesten ist.

Da nun die Gegend des größten Breitendurchmessers der für die Betrachtung am leichtesten zugängliche Ort ist, wobei es gleich bleibt, ob das Ei in der Hand gehalten wird oder auf einer Unterlage ruht, so soll im Folgenden auch stets unter Schalenkorn nur dasjenige des größten Breitendurchmessers gemeint sein, wenn von dem Korn überhaupt die Rede ist.

2. Zeigt das Schalenkorn bei ein und derselben Species konstante Eigentümlichkeiten?

Der Rahmen dieser Arbeit ist zu klein, um alle Fälle einzeln behandeln zu können, die ich zur Beantwortung dieser Frage herangezogen habe. Schon in den einleitenden Bemerkungen ist angedeutet worden, daß es in manchen Fällen hunderte von Exemplaren derselben Species waren, welche untersucht worden sind. Ich habe mich nicht nur darauf beschränkt, das Korn mit einer Lupe einfach zu betrachten, und hiernach die Größenverhältnisse abzuschätzen, sondern ich habe bei jeder sich darbietenden Gelegenheit und natürlich von jeder Species Zeichnungen des Schalenkornes selbst angefertigt, und zwar eine jede mit derselben 7fachen Vergrößerung sowie demselben Gesichtsfelde von 7 mm Durchmesser, so daß ich dadurch in den Stand gesetzt wurde, alle Bilder unter einander genau zu vergleichen und die einzelnen Größenverhältnisse der Erhabenheiten und Vertiefungen mit dem Millimetermaß an den Zeichnungen selbst abzumessen. Als Zeichenapparat diente ein Zeichenstativ nach Abbe mit Zeichenprisma der Firma Winkel in Göttingen.

Das Ergebnis dieser jahrelangen Untersuchungen ist nichts weiter als eine Bestätigung der Behauptung von Ludwig Thienemann, daß das Schalenkorn bei ein und derselben Species durchaus konstant ist. Ein jeder kann sich hiervon nach Anfertigung genauer Zeichnungen — natürlich ist das Korn in der Gegend des größten Breitendurchmessers gemeint — selbst überzeugen. Der Untersucher wird aber gut tun, hierbei noch folgendes besonders zu berücksichtigen.

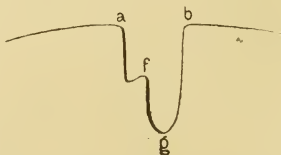
Zunächst bedarf es immerhin einer gewissen Übung, um Bilder nach Naturobjekten mit einem Zeichenapparat, dem ein Prisma beigegeben ist, anzufertigen. Von großer Wichtigkeit ist hierbei die Regulierung der Beleuchtung von Zeichenfläche und Sehfeld. Ist das Sehfeld zu hell, so erscheint der Zeichenstift undeutlich, ist das Sehfeld zu dunkel, so kann der Zeichenstift zwar wahrgenommen werden, aber die Feinheiten des

Objektes werden übersehen. Hier kann nur lange Übung zum Ziele führen.

Sodann kann gerade bei dem Schalenkorn der „oologische Blick“ des Geübten noch manches erkennen, was dem Anfänger nur zu leicht entgeht, aber diese Unterscheidungsmerkmale sind oft so gering, daß man sie nicht in Worte zu kleiden vermag, und daher ist eine genaue Zeichnung in allen Fällen durchaus erforderlich und wichtiger als die längste Beschreibung. Bei vielen Eiern sind z. B. die Vertiefungen des Schalenkorns so flach, daß sich die Erhabenheiten fast gar nicht von den Tälern abheben und daher von dem Ungeübten nur zu leicht völlig übersehen werden.

Eine nicht unbedeutende Rolle bei Untersuchung des Schalenkorns spielt außerdem der Umstand, daß alte Exemplare von Vogeleiern durch häufiges Befassen, Hinlegen auf rauhen Flächen, Reinigen von beschmutzten Stellen u. dergl. ihrer obersten, meist fein granulierten Schicht beraubt und abgeglättet werden, die Erhabenheiten des Kornes erscheinen an solchen Stellen viel weniger hoch und ausgeprägt als dort, wo äußere Einwirkungen fern geblieben sind. Ebenso werden selbst durch den brütenden Vogel die Feinheiten der Eischalenoberfläche in gewissem Grade abgenutzt, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man ein frisch gelegtes und ein lange bebrütetes Ei vergleicht. Auch ist es bekannt, daß die atmosphärische Luft auf eine Kalkschale mit der Zeit zerstörend wirkt, und daß aus diesem Grunde alte Exemplare von Eiern weit poröser und daher rauhschaliger erscheinen als frische Stücke.

Wenn alle diese Verhältnisse bei Beurteilung des Schalenkorns naturgemäß auch berücksichtigt werden müssen, so liegt die Hauptschwierigkeit aber darin, eine ganz genaue Zeichnung des Schalenkorns anzufertigen. Wenn man nämlich die Oberfläche des Eies senkrecht von oben betrachtet, kann man die Tiefenverhältnisse der Berge und Täler, aus welchen das Korn besteht, nicht genau abschätzen. In beistehender Figur sei z. B.



a b die Oberfläche eines Eies mit der Vertiefung a f g b, deren Öffnung a b 10 mm weit ist, und welche abgezeichnet werden soll. Wenn das Auge von oben herab auf die Vertiefung a f g b sieht, ist man zweifelhaft, ob der Vorsprung f, der sich gerade in der Mitte von a und g befindet, noch zu den Erhabenheiten,

oder schon zu den Vertiefungen gerechnet werden soll. Im ersten Falle würde die Zeichnung an dieser Stelle als Vertiefung ein Feld von 5 mm Breite, im zweiten Falle dagegen ein solches von 10 mm Breite zeigen. Infolgedessen wird auch die beste Zeichnung des Kornes Ungenauigkeiten aufweisen, die aber für die Beurteilung des Gesamteindrucks der Schalenoberfläche und des Schalencharakters der betreffenden Species ohne Bedeutung sein dürften, weil derartige Vorsprünge eben nicht immer zu den Erhabenheiten oder immer zu den Vertiefungen gerechnet werden, sondern man wird sie unwillkürlich bald den ersteren und bald den letzteren zuweisen und schon dadurch Ausgleichungen herbeiführen.

Natürlich war es auch mein Wunsch, absolut genaue Bilder des Schalenkorns herzustellen, und ich hoffte diese mit Hilfe der Photographie liefern zu können, indem ich dabei gleichzeitig einen Maßstab für die Fehler zu gewinnen glaubte, welche eine Zeichnung immer aufweisen muß. Da aber das photographische Bild jeden Gegenstand verkleinert darstellt, so mußte es zunächst vergrößert werden, was aber nur auf Kosten der Deutlichkeit des Bildes geschehen konnte; von dem Schalenkorn, auf das es ja ankam, war daher auf der vergrößerten Photographie nichts zu erkennen. Sodann machte ich den Versuch, ein photographisches Bild des Schalenkorns sofort in natürlicher Größe zu gewinnen. Zu diesem Zwecke mußte zunächst der Balgauzug des photographischen Apparats auf ca. 1,5 m verlängert werden, um die empfindliche Platte in die richtige Brennweite einstellen zu können. Das erhaltene Bild entsprach aber gleichfalls nicht den Erwartungen; denn einmal war wegen der gekrümmten Eischalenoberfläche nur die Mitte des ganzen Gesichtsfeldes von 7 mm Durchmesser scharf ausgeprägt und deutlich erkennbar. Andererseits machten die äußeren Schalenflecken, und hierbei ganz besonders die dunkelbraunen und schwarzen das Bild dadurch völlig undeutlich, daß sich die dunkel gefärbten Stellen nicht als bloße Flecken kennzeichneten, sondern mit den Vertiefungen, die ja dunkler als die Erhabenheiten sind, in derselben Ebene zu liegen schienen und daher auch den Anschein von vorhandenen Vertiefungen erweckten. Man könnte somit nur das Schalenkorn einfarbiger Eier photographieren, was aber wenig Zweck haben würde.

Ich bin überzeugt, daß man in späterer Zeit absolut genaue photographische Bilder wird liefern können, welche auch frei von allen angeführten, störenden Faktoren sein werden, aber so lange die Technik noch nicht weiter vorgeschritten ist, wird man sich mit möglichst genauen Zeichnungen begnügen müssen.

Wer nun alle erwähnten Umstände berücksichtigt und in Übung bleibt, wird mit der Zeit auch für die feinsten Unterschiede ein sicheres Auge erhalten, nur beschränke man sich nicht auf die bloße Betrachtung des Schalenkorns mit der Lupe,

sondern verfertige in jedem Falle eine Zeichnung, weil nur die Vergleichung von Zeichnungen winzige Unterschiede erkennbar macht.

Nach meinen Untersuchungen über das Eischalenkorn der europäischen Brutvögel lassen sich ungefähr 36 Typen aufstellen, die nachstehend abgebildet sind. Alle andern Formen können von diesen abgeleitet oder auf diese zurückgeführt werden. Es wird nun unsere Aufgabe sein, die einzelnen Typen so genau zu beschreiben, daß die charakteristischen Eigenschaften der Erhabenheiten und Vertiefungen auch in denjenigen Fällen möglichst erkannt werden, in welchen das Auge des Ungeübten Unterschiede nicht zu erblicken vermag. Die Poren der Schalenoberfläche bleiben zunächst unberücksichtigt, da sie in einem besonderen Kapitel behandelt werden sollen.

Die 36 Typen des Schalenkorns lassen sich nach folgenden Gesichtspunkten leicht ordnen. Hierbei wird aber besonders darauf aufmerksam gemacht, daß diese Übersicht weder eine andere Gruppierung bestimmter Abteilungen noch ein neues System der Vögel darstellen soll, welches etwa nach rein oologischen Merkmalen aufgestellt ist, sondern sie soll lediglich erkennen lassen, daß das Schalenkorn bemerkenswerte Unterschiede in Größe, Gestalt, Ausdehnung, Anordnung und ganz besonders in der Breite der einzelnen Erhabenheiten und Vertiefungen aufweist. Nach oologischen Gesichtspunkten allein kann man nämlich ebenso wenig Systematik treiben als nach Unterscheidungsmerkmalen an Vogelbälgen, der erste Sport artet meist in Pigmentoologie, der zweite in Balgornithologie aus.

A. Die Erhabenheiten des Schalenkorns hängen unter einander zusammen und bilden weite und ausgedehnte Complexe, welche sich über die ganze Oberfläche ausbreiten.

I. Die Erhabenheiten des Schalenkorns sind bedeutend breiter als die Vertiefungen.

a. Die Erhabenheiten erreichen ungefähr die dreifache Breite der Vertiefungen, letztere sind oft aber nicht immer weit ausgedehnt.

1. Typus, Beispiel *Vultur monachus*.

2. Typus, Beispiel *Nisaetus fasciatus*.

3. Typus, Beispiel *Colymbus glacialis*.

b. Die Erhabenheiten erreichen ungefähr die dreifache Breite der Vertiefungen, letztere sind kurz abgegrenzt, oft strichförmig.

4. Typus, Beispiel *Turtur vulgaris*.

c. Die Erhabenheiten erreichen ungefähr die doppelte Breite der Vertiefungen, letztere sind oft aber nicht immer weit ausgedehnt.

5. Typus, Beispiel *Larus argentatus*.

- d. Die Erhabenheiten erreichen ungefähr die doppelte Breite der Vertiefungen, letztere sind kurz abgegrenzt, oft strichförmig.

6. Typus, Beispiel *Ciconia nigra*.

- e. Die Erhabenheiten bilden eine einzige, zusammenhängende und gleichförmige Masse über die ganze Oberfläche, welche nur von sehr flachen Grübchen und einer feinen punkt- oder strichförmigen Stichelung unterbrochen wird.

7. Typus, Beispiel *Bulweria bulweri*.

8. Typus, Beispiel *Ardea purpurea*.

9. Typus, Beispiel *Erithacus rubeculus*.

- II. Die Erhabenheiten des Schalenkorns sind ungefähr ebenso oder ebenso breit als die Vertiefungen.

- a. Die Vertiefungen sind breit, wolkenförmig und hängen unter einander zusammen, sie bilden ebenso wie die Erhabenheiten weite und ausgedehnte Komplexe.

10. Typus, Beispiel *Hierofalco feldeggii*.

11. Typus, Beispiel *Astur palumbarius*.

12. Typus, Beispiel *Hierofalco gyrfalco*.

13. Typus, Beispiel *Aquila chrysaëtus*.

14. Typus, Beispiel *Falco subbuteo*.

15. Typus, Beispiel *Pernis apivorus*.

- b. Die Vertiefungen sind schmal, furchenförmig und hängen unter einander zusammen.

16. Typus, Beispiel *Gyps fulvus*.

17. Typus, Beispiel *Aegithalus pendulinus*.

18. Typus, Beispiel *Fulica atra*.

- c. Die Vertiefungen sind kurz abgegrenzt, jede Vertiefung bildet ein kleines Tal für sich.

19. Typus, Beispiel *Dryocopus martius*.

20. Typus, Beispiel *Sturnus vulgaris*.

21. Typus, Beispiel *Ciconia alba*.

22. Typus, Beispiel *Otis tarda*.

- III. Die Erhabenheiten des Schalenkorns sind meist schmaler als die Vertiefungen.

23. Typus, Beispiel *Mergus merganser*.

- B. Die Erhabenheiten des Schalenkorns stehen zu einzelnen Gebilden abgegrenzt und treten aus den Vertiefungen wie Inseln hervor.

- I. Die Erhabenheiten sind deutlich von ungleicher Größe.

- a. Die Erhabenheiten stehen ziemlich dicht zusammen.

24. Typus, Beispiel *Strix flammea*.

25. Typus, Beispiel *Tringa canutus*.

b. Die Erhabenheiten sind durch breite Vertiefungen getrennt.

26. Typus, Beispiel *Neophron percnopterus*.

27. Typus, Beispiel *Falco aesalon*.

28. Typus, Beispiel *Circaëtus gallicus*.

29. Typus, Beispiel *Strix uralensis*.

II. Die Erhabenheiten sind unter sich gleich oder fast gleich groß.

a. Die Erhabenheiten stehen ziemlich dicht zusammen.

30. Typus, Beispiel *Vanellus gregarius*.

31. Typus, Beispiel *Strepsilas interpres*.

b. Die Erhabenheiten sind durch breite Vertiefungen getrennt.

32. Typus, Beispiel *Gypaëtus barbatus*.

33. Typus, Beispiel *Athene noctua*.

C. Ein zusammenhängender und gleichförmiger Kalküberzug bedeckt die Eischale ganz oder teilweise.

I. Das Korn der Schale ist unter dem Kalküberzug meist garnicht sichtbar.

34. Typus, Beispiel *Upupa epops*.

II. Das Korn der Schale ist unter dem Kalküberzug an abgebröckelten Stellen des letzteren sichtbar.

35. Typus, Beispiel *Pelecanus onocrotalus*.

III. Das Korn der Schale tritt vollständig zu Tage, und die Kalkmassen sind nur in den Vertiefungen angehäuft.

36. Typus, Beispiel *Cygnus olor*.

Natürlich läßt sich auch nach allen andern Gesichtspunkten eine schematische Übersicht aufstellen, aber ich glaube nicht falsch zu gehen, wenn man gerade die Breite und die Ausdehnung der Erhebungen und Täler als Hauptunterscheidungsfaktoren hervorhebt.

Wenn wir nach dieser allgemeinen Übersicht die Beschreibung der einzelnen Typen ins Auge fassen, ergibt sich folgendes. Ich werde bemüht sein, überall für gleiche Verhältnisse möglichst denselben Wortlaut für die Beschreibung anzuwenden, damit etwaige Unterschiede desto schärfer hervortreten. Die Erhabenheiten sind als helle, die Vertiefungen als dunkle Partien gekennzeichnet.

1. Typus. Fig. 1. (Beispiel *Vultur monachus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte Platten von unbestimmter, meist gleich breiter, wenig verzweigter und an den Rändern meist ungeteilter Gestalt. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen kaum vor. Die Erhebungen werden von schmalen, furchenartigen, meist gleich breiten Tälern unterbrochen, welche letztere unter sich vielfach zusammenhängen, weit ausgedehnt und verzweigt sind. Es gibt aber auch kurze, strichförmige, alleinstehende Vertiefungen.

Die Erhabenheiten erreichen an den meisten Stellen die dreifache Breite der Vertiefungen. Die Schalenoberfläche ist übersät mit kleinen und allerkleinsten, nicht dicht stehenden Knötchen, auch Granulationen genannt. Außerdem sind die obersten Partien der Erhebungen ziemlich weit und grob gestichelt.

2. Typus. Fig. 2. (Beispiel *Nisaetus fasciatus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte Platten von wolkenartiger, meist gleich breiter Gestalt, deren Ränder gezackt und zerrissen erscheinen. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen in geringer Anzahl vor. Die Erhabenheiten werden von schmalen, furchenartigen, meist gleich breiten Tälern unterbrochen, welche letztere unter sich vielfach zusammenhängen, weit ausgedehnt und verzweigt sind. Es gibt aber auch kurze, strichförmige, allein stehende Vertiefungen. Die Erhabenheiten erreichen nur an wenigen Stellen die dreifache Breite der Vertiefungen, sonst sind sie meist doppelt so breit als die Täler. Die Schalenoberfläche ist nicht mit Granulationen bedeckt, sondern die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien ziemlich dicht und fein gestichelt und sehen hier wie marmoriert aus.

3. Typus. Fig. 3. (Beispiel *Colymbus glacialis*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte, meist gerade und gestreckte, am Rande ungeteilte, nicht verzweigte und nicht immer gleichbreite Figuren. Alleinstehende, abgetrennte Erhebungen kommen kaum vor. Die Erhabenheiten werden von schmalen, furchenartigen, an einigen Stellen knotenartig verbreiteten Tälern unterbrochen, welche letztere unter sich vielfach zusammenhängen, weit ausgedehnt aber nicht verzweigt sind. Die Vertiefungen verlaufen meist in der Richtung des Längendurchmessers. Es gibt aber auch eine ziemliche Anzahl kurzer, strichförmiger, allein stehender Täler. Die Erhabenheiten erreichen an den meisten Stellen die dreifache Breite der Vertiefungen. Die Schalenoberfläche ist mit groben Granulationen bedeckt, die auf ihren obersten Partien noch grob gestichelt sind und dadurch ein etwas marmoriertes Aussehen erhalten.

4. Typus. Fig. 4. (Beispiel *Turtur vulgaris*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte, meist gerade und gestreckte, am Rande ungeteilte, nicht verzweigte und nicht immer gleich breite Figuren. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen kaum vor. Die Erhabenheiten werden von schmalen, linienartigen und außerdem von kurzen, etwas breiteren Vertiefungen unterbrochen, welche letztere unter sich wenig zusammenhängen und wenig verzweigt sind. Die Erhabenheiten erreichen an den meisten Stellen die dreifache Breite der Vertiefungen. Die Schalenoberfläche ist übersät mit kleinsten, dicht gedrängt stehenden Granulationen.

5. Typus. Fig. 5. (Beispiel *Larus argentatus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden aus-

gedehnte, gerade, gekrümmte, wurmförmige, am Rande gezackte, zerrissene und verzweigte, meist gleichbreite Figuren. Alleinstehende abgetrennte Erhabenheiten kommen in größerer Anzahl vor. Die Erhabenheiten werden von schmalen, furchenartigen, überall gleich breiten Vertiefungen unterbrochen, welche letztere unter sich vielfach zusammenhängen, weit ausgedehnt und verzweigt sind. Es gibt aber auch kurze, strichförmige, alleinstehende Täler. Die Erhabenheiten erreichen die doppelte Breite der Täler. Die Schalenoberfläche ist übersät mit kleinsten, dicht gedrängt stehenden Granulationen, gestichelt sind die Erhabenheiten nicht.

6. Typus. Fig. 6. (Beispiel *Ciconia nigra*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte, gebogene und gekrümmte, am Rande wenig geteilte und wenig verzweigte, meist gleichbreite Figuren. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen nicht vor. Die Erhabenheiten werden von schmalen, kurzen und linienartigen, überall gleich breiten Vertiefungen, welche letztere unter sich nicht zusammenhängen aber baumartig verzweigt sind, unterbrochen. Die Erhabenheiten erreichen ungefähr die doppelte Breite der Täler. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien weiltäufig und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

7. Typus. Fig. 7. (Beispiel *Bulweria bulweri*.) Die Erhabenheiten bilden eine einzige, zusammenhängende und gleichförmige Masse über die ganze Oberfläche, welche nur von sparsam zerstreuten, sehr flachen, rundlichen und länglichen, am Rande nicht geteilten Grübchen und einer feinen, punktförmigen Stichelung, die sich über die ganze Fläche gleichmäÙig und dicht verteilt und dadurch ein marmoriertes Aussehen erhält, unterbrochen wird. Granulationen sind nicht vorhanden.

8. Typus. Fig. 8. (Beispiel *Ardea purpurea*.) Die Erhabenheiten bilden eine einzige zusammenhängende und gleichförmige Masse über die ganze Oberfläche, welche nur von häufigen, ziemlich dicht stehenden, sehr flachen, meist runden und länglichen, oft strichförmigen, am Rande nicht geteilten Grübchen unterbrochen wird. Einzelne, größere Stellen sind manchmal völlig frei von Grübchen. Von einer eigentlichen Stichelung der Oberfläche ist nur sehr wenig zu bemerken. Granulationen fehlen ebenfalls.

9. Typus. Fig. 9. (Beispiel *Erithacus rubeculus*.) Die Erhabenheiten bilden eine einzige zusammenhängende und gleichförmige Masse über die ganze Oberfläche, welche nur von kleinen, dichtstehenden Grübchen und einer feinen, punkt- und strichförmigen Stichelung, die sich über die ganze Fläche gleichmäÙig und dicht verteilt und dadurch ein marmoriertes Aussehen erhält, unterbrochen wird. Granulationen sind nicht vorhanden.

10. Typus. Fig. 10. (Beispiel *Hierofalco feldeggi*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden

ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Vertiefungen breite, großwolkige, zusammengeballte, am Rande gezackte und zerrissene Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen in geringer Anzahl ebenso wie alleinstehende abgetrennte Vertiefungen vor. Die Erhabenheiten sind ungefähr ebenso oder ebenso breit als die Vertiefungen. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien weitläufig und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

11. Typus. Fig. 11. (Beispiel *Astur palumbarius*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Täler breite, großwolkige, zusammengeballte, am Rande gezackte und zerrissene Komplexe. Größere Täler stehen oftmals durch schmale, vielfach gewundene und verzweigte, kanalartige Vertiefungen in Verbindung. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen in geringer Anzahl ebenso wie alleinstehende, abgetrennte Täler vor. Die Erhabenheiten sind zum großen Teil ungefähr ebenso breit als die Vertiefungen, andererseits gibt es aber auch viele schmale, kanalartige Täler. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien weitläufig und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

12. Typus. Fig. 12. (Beispiel *Hierofalco gyrfalco*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Vertiefungen breite, großwolkige, zusammengeballte, am Rande gezackte und zerrissene Komplexe. Größere Erhabenheiten stehen oftmals durch schmale, vielfach gewundene, wenig verzweigte, wurmartige Erhebungen in Verbindung. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen in geringer Anzahl ebenso wie alleinstehende, abgetrennte Täler vor. Die Erhebungen sind ungefähr ebenso breit als die Vertiefungen. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien weitläufig und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

13. Typus. Fig. 13. (Beispiel *Aquila chrysaëtus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Vertiefungen breite, großwolkige, mehr in die Länge gezogene, am Rande wenig gezackte und nicht zerrissene Komplexe. Größere Täler stehen oftmals durch schmale, mehr gerade, unverzweigte, kanalartige Vertiefungen in Verbindung. Alleinstehende, abgetrennte Erhebungen kommen in geringer Anzahl ebenso wie alleinstehende, abgetrennte Täler vor. Die Erhabenheiten sind zum großen Teil ungefähr ebenso breit als die Vertiefungen, andererseits gibt es aber auch viele schmale, kanalartige Täler. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien weitläufig und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

14. Typus. Fig. 14. (Beispiel *Falco subbuteo*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die zum Teil zusammenhängenden, teilweise einzeln stehenden

Vertiefungen breite, kleinwolkige, geballte, am Rande gezackte und zerrissene Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen nur in geringer Anzahl, allein stehende Täler dagegen in großer Menge vor. Die Erhabenheiten sind größtenteils ebenso breit wie die Vertiefungen, es gibt aber auch viele ganz schmale Täler. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien weitläufig und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

15. Typus. Fig. 15. (Beispiel *Pernis apivorus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Vertiefungen breite, kleinwolkige, geballte, am Rande gezackte und zerrissene Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten und eben solche Vertiefungen kommen in großer Anzahl vor. Die Erhebungen in ihrer Gesamtheit (die furchenförmigen, alleinstehenden Vertiefungen auf ihnen abgerechnet) sind ebenso breit wie die Vertiefungen in ihrer Gesamtheit (die kleinen, abgetrennten Erhabenheiten darin abgerechnet). Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien dicht und fein gestichelt. Granulationen sind nicht vorhanden.

16. Typus. Fig. 16. (Beispiel *Gyps fulvus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden, furchenförmigen Täler schmale, lang ausgezogene, überall gleich breite, am Rande fein gezackte und zerrissene Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhebungen und eben solche Vertiefungen kommen oft vor. Die Erhabenheiten sind größtenteils ebenso breit als die Vertiefungen und verlaufen meist in der Richtung des Längendurchmessers des Eies. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien mit groben Granulationen dicht bedeckt, eine Stichelung ist nicht vorhanden.

17. Typus. Fig. 17. (Beispiel *Aegithalus pendulinus*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Vertiefungen schmale, geschlängelte, wurmförmige, überall gleich breite, am Rande etwas gezackte und zerrissene Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten und eben solche Vertiefungen kommen in mäßiger Anzahl vor. Die Erhebungen sind ebenso breit als die Vertiefungen. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien frei von Granulationen und frei von bemerkenswerter Stichelung.

18. Typus. Fig. 18. (Beispiel *Fulica atra*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ebenso wie die unter sich zusammenhängenden Vertiefungen schmale, gekrümmte, geschlängelte, überall gleich breite, am Rande gezackte und zerrissene Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhebungen und eben solche Täler kommen oft vor. Die Erhabenheiten sind für gewöhnlich ebenso breit als die Vertiefungen, aber es kommen auch einige Partien vor, bei denen die Täler

breiter als die Erhabenheiten sind. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien weit und fein gestichelt, Granulationen fehlen.

19. Typus. Fig. 19. (Beispiel *Dryocopus martius*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte, gekrümmte, am Rande glatte und nicht verzweigte, überall gleich breite Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen nicht vor. Die Erhebungen werden von schmalen, kurzen, grubchenförmigen, strich- oder kanalähnlichen Tälern, welche letztere unter sich nicht zusammenhängen und sehr wenig verzweigt sind, unterbrochen. Die Erhabenheiten sind ungefähr ebenso breit oder etwas breiter als die Vertiefungen. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien weitläufig und fein gestichelt, Granulationen fehlen.

20. Typus. Fig. 20. (Beispiel *Sturnus vulgaris*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte, mehr gestreckte, am Rande glatte und nicht verzweigte, überall gleich breite Komplexe. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen nicht vor. Die Erhebungen werden von schmalen, kurzen und etwas längeren, grubchenförmigen und strichähnlichen Vertiefungen, welche letztere unter sich nicht zusammenhängen und wenig verzweigt sind, unterbrochen. Die Erhabenheiten sind ungefähr ebenso breit als die Vertiefungen. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien weitläufig und grob gestichelt, Granulationen fehlen. Außerdem finden sich oftmals, aber nicht immer, mehrere gerade und unverzweigte Rillen, welche sich über den größten Teil des Eies von Pol zu Pol hinziehen und dabei meist in der Richtung des Längendurchmessers verlaufen.

21. Typus. Fig. 21. (Beispiel *Ciconia alba*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ein ausgedehntes, überall gleich breites, regelmäßiges Netzwerk. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen nicht vor. Die Maschenräume des Netzwerkes werden von einzeln stehenden, kleinen, rundlichen, gleich großen Vertiefungen gebildet. Die Erhebungen sind ungefähr ebenso breit als die Täler. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien frei von Granulationen und Stichelungen.

22. Typus. Fig. 22. (Beispiel *Otis tarda*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ein ausgedehntes, nicht überall gleich breites, unregelmäßiges Netzwerk. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen nicht vor. Die Maschenräume des Netzwerkes werden von einzeln stehenden, kleinen und größeren, rundlichen und länglichen, nicht gleich großen Vertiefungen gebildet. Die Erhebungen sind ungefähr ebenso breit als die Täler. Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien weitläufig und grob gestichelt, Granulationen fehlen.

23. Typus. Fig. 23. (Beispiel *Mergus merganser*.) Die Erhabenheiten hängen unter einander zusammen und bilden ausgedehnte, gekrümmte und wurmförmige, am Rande gezackte, zerrissene, meist gleich breite Figuren. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen in geringer Zahl vor. Die Erhebungen werden meist von breiten, rundlichen, am Rande gezackten und zerrissenen Vertiefungen, die unter einander durch schmale, furchenartige Täler in Verbindung stehen, unterbrochen. Es gibt aber auch kurze, abgetrennte Vertiefungen. Die Erhabenheiten sind in der Mehrzahl weit schmaler als die Vertiefungen. Dann gibt es auch einzelne Partien von Erhabenheiten, die umfangreicher sind und auf ihrer Oberfläche nur eine feine Stichelung aufweisen, welche letztere die obersten Partien der Erhabenheiten überhaupt bedeckt. Granulationen sind nicht vorhanden.

24. Typus. Fig. 24. (Beispiel *Strix flammea*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen Gebilden abgetrennt, welche deutlich von ungleicher Größe sind und eng zusammen stehen, ihre Gestalt ist rundlich, gestreckt, gebogen und oftmals vielzipfig. Die Erhabenheiten werden von schmalen, furchenartigen, überall gleich breiten Vertiefungen unterbrochen, welche letztere unter sich zusammen hängen, weit ausgedehnt und verzweigt sind. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien fein granuliert, eine Stichelung ist nicht vorhanden.

25. Typus. Fig. 25. (Beispiel *Tringa canutus*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, kleinen Körnchen abgetrennt, welche deutlich von ungleicher Größe sind und eng zusammen, manchmal in kleinen Gruppen stehen, ihre Gestalt ist durchweg rund und oval, und die ganze Oberfläche erscheint daher nur von Granulationen bedeckt. Die Erhabenheiten werden von ganz schmalen, nur linienartigen, nicht überall gleich breiten Vertiefungen unterbrochen, welche letztere unter sich zusammenhängen. An manchen Stellen verbreitern sich die linienartigen Vertiefungen etwa um das 2—3fache. Eine Stichelung fehlt.

26. Typus. Fig. 26. (Beispiel *Neophron percnopterus*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen runden, länglichen, am Rande meist glatten, vielzipfigen Figuren abgetrennt, welche deutlich von ungleicher Größe sind. In seltenen Fällen hängen die Erhabenheiten auch zu größeren Partien zusammen. Die Erhebungen werden von Tälern getrennt, die zum größten Teil breit und weit sind und unter sich zusammenhängen. Die Vertiefungen sind fast ebenso breit als die Erhabenheiten. Die Oberfläche der Erhabenheiten ist grob gestichelt, Granulationen fehlen.

27. Typus. Fig. 27. (Beispiel *Falco aesalon*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, rundlichen, länglichen, geraden, gewundenen, am Rande gezackten, viel verzweigten, meist gleich breiten Figuren abgetrennt, welche deutlich von ungleicher Größe

sind. Die Erhebungen werden von breiten und weiten, unter sich zusammen hängenden Tälern, welche viel breiter als die Erhabenheiten sind, getrennt. Die Oberfläche der Erhabenheiten ist grob gestichelt, Granulationen fehlen.

28. Typus. Fig. 28. (Beispiel *Circaëtus gallicus*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, rundlichen, länglichen, mehr gestreckten, am Rande meist glatten, vielzipfigen Figuren abgetrennt, welche deutlich von ungleicher Gröfse sind. Die Erhabenheiten werden von Tälern getrennt, welche stellenweise breit aber andererseits auch schmal, rinnenförmig sind und unter sich zusammenhängen. Die Vertiefungen sind fast ebenso breit als die Erhebungen. Die Oberfläche der Erhabenheiten ist grob gestichelt, Granulationen fehlen.

29. Typus. Fig. 29. (Beispiel *Strix uralensis*.) Die Erhabenheiten stehen in der Mehrheit zu einzelnen Gebilden abgetrennt, welche deutlich von ungleicher Gröfse sind und meist weit von einander stehen, ihre Gestalt ist rund, gestreckt, gebogen und am Rande oft vielzipfig. Es gibt aber auch Erhabenheiten, die manchmal zu Komplexen zusammenhängen. Die Erhebungen werden von Tälern getrennt, die vielfach breit, aber auch rinnenförmig sind und unter sich zusammen hängen. Die Vertiefungen sind oft breiter als die Erhabenheiten. Die Oberfläche der Erhebungen ist fein granuliert, eine Stichelung fehlt. Außerdem finden sich oftmals, aber nicht immer, mehrere gerade und unverzweigte Rillen, welche sich über den gröfsten Teil des Eies von Pol zu Pol hinziehen und dabei meist in der Richtung des Längendurchmessers verlaufen.

30. Typus. Fig. 30. (Beispiel *Vanellus gregarius*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, kleinen, runden, überall gleich grofsen Körnchen abgetrennt und reihen sich dicht an einander, so dafs die ganze Oberfläche nur von Granulationen bedeckt erscheint. Die Erhabenheiten werden von ganz schmalen, linienartigen, überall gleich breiten Vertiefungen unterbrochen, die unter sich zusammenhängen. Eine Stichelung fehlt.

31. Typus. Fig. 31. (Beispiel *Strepsilas interpres*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, kleinen, runden und länglichen, meist überall gleich grofsen Körnchen abgetrennt, die sich oft dicht an einander reihen, oft aber auch etwas entfernt von einander stehen, so dafs die ganze Oberfläche nur von Granulationen bedeckt erscheint. Die Erhebungen werden oft nur von linienförmigen, aber ebenso häufig von etwas breiteren Vertiefungen getrennt, welche letztere unter sich zusammenhängen und wohl so breit als die Erhabenheiten sind. Eine Stichelung fehlt.

32. Typus. Fig. 32. (Beispiel *Gypaëtus barbatus*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, kleinen, runden und länglichen, nahezu gleich grofsen Gebilden abgetrennt, so dafs die ganze Oberfläche grob granuliert erscheint. Die Erhabenheiten werden von breiten Vertiefungen unterbrochen, die unter sich

zusammenhängen und viel breiter als die Erhebungen sind. Eine Stichelung der Erhabenheiten fehlt.

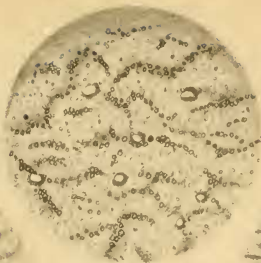
33. Typus. Fig. 33. (Beispiel *Athene noctua*.) Die Erhabenheiten stehen zu einzelnen, kleinen, runden und länglichen, ungefähr gleich großen Körnchen abgetrennt, so daß die ganze Oberfläche fein granuliert erscheint. Die Erhabenheiten werden meist von breiten Vertiefungen unterbrochen, die unter sich zusammenhängen und in den meisten Fällen viel breiter als die Erhebungen sind. Eine Stichelung der Körnchen fehlt.

34. Typus. Fig. 34. (Beispiel *Upupa epops*.) Ein zusammenhängender, dünner Kalküberzug bedeckt die ganze Eischale. Der Überzug wird von vielen kleinen und etwas größeren, punktförmigen, rundlichen, kurzen, strichförmigen Öffnungen durchbrochen, so daß die Oberfläche wie ein Sieb erscheint, und durch die Öffnungen hindurch die Eischale selbst zu sehen ist. Das Korn der Schale ist aber wegen der kleinen Öffnungen nicht genau zu erkennen. Der Kalküberzug ist über und über fein gestichelt.

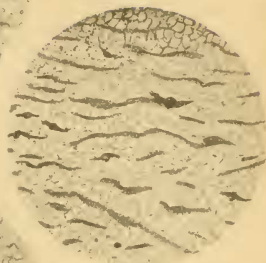
35. Typus. Fig. 35. (Beispiel *Pelecanus onocrotalus*.) Ein zusammenhängender, dicker Kalküberzug bedeckt die ganze Eischale. Der Überzug ist an vielen größeren Stellen abgebröckelt, so daß hier die Eischale selbst zu sehen ist. Die Erhabenheiten des Schalenkorns bilden schmale, gekrümmte, raupenähnliche Figuren, die von etwas schmäleren, furchenartigen Vertiefungen getrennt werden. Im ganzen tritt das Korn aber nicht deutlich zu Tage, weil es noch überall von kleinsten Teilchen des Kalküberzuges bedeckt ist und daher grobkörnig erscheint. Der Überzug besitzt viele Schrammen.

36. Typus. Fig. 36. (Beispiel *Cygnus olor*.) Bei frisch gelegten Eiern bedeckt ein zusammenhängender, dünner Kalküberzug die ganze Eischale, aber schon während der Bebrütung wird dieser Überzug fast vollständig abgerieben, so daß er nur noch in den Vertiefungen des Schalenkorns sichtbar bleibt. Die Erhabenheiten des Korns treten dadurch besonders deutlich als glasglänzende, inselartige Gebilde hervor und bilden ausgedehnte, unter einander zusammenhängende, rundlich geballte, am Rande wenig gezackte und zerrissene, meist gleich breite Figuren. Alleinstehende abgetrennte Erhabenheiten kommen selten vor. Die Erhebungen werden meist von schmäleren, aber auch von breiteren Tälern unterbrochen, welche letztere nicht viel zusammenhängen. Die Erhabenheiten erreichen die doppelte Breite der Vertiefungen. Die obersten Partien der Erhebungen sind fein gestichelt. Granulationen fehlen.

Nach Beschreibung dieser 36 Typen werden wir zur Überzeugung gelangt sein, daß die einzelnen Typen von einander nicht scharf abgegrenzt sind, sondern allmähliche Übergänge von einem Typus zum andern bilden. Gleichzeitig haben wir aber auch erkannt, daß nicht jede Art ein Schalenkorn besitzen



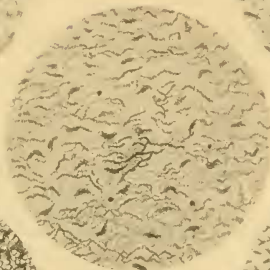
1



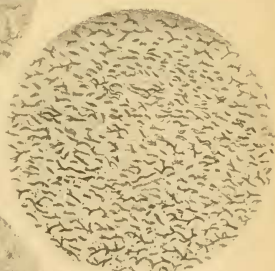
3



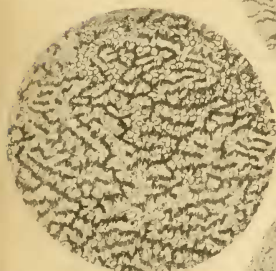
2



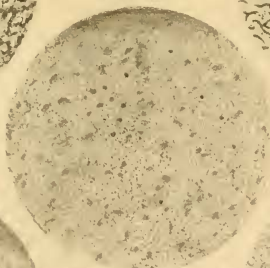
4



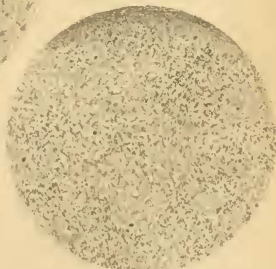
6



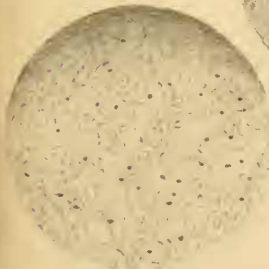
5



7



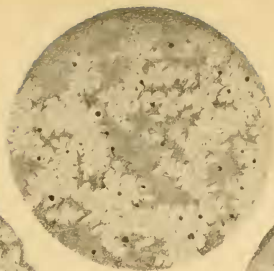
9



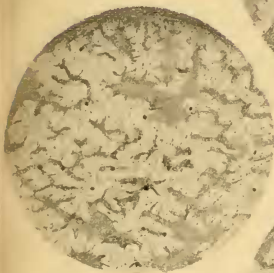
8

Vergr. 7x

Dr Szielaško ad nat. del.



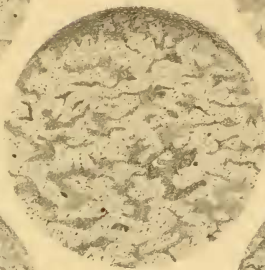
10



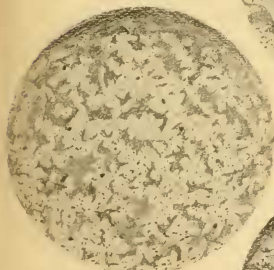
11



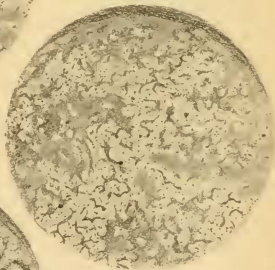
12



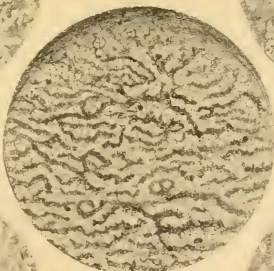
13



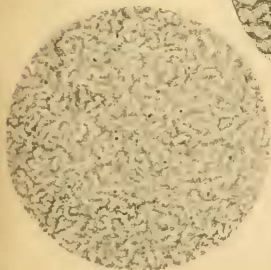
14



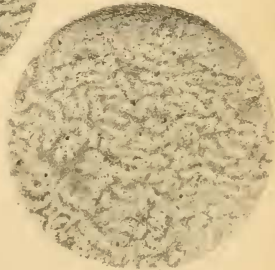
15



16



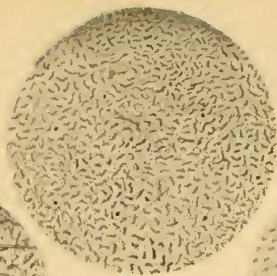
17



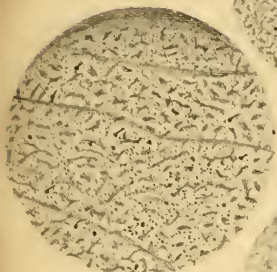
18

Vergr. 7x

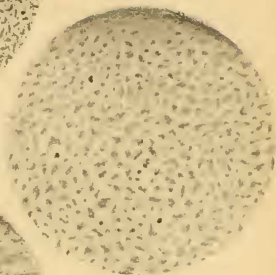
Dr. Szielasko ad nat. del.



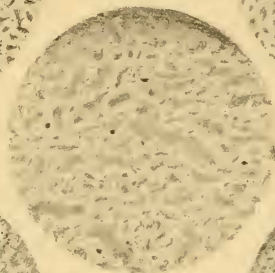
19



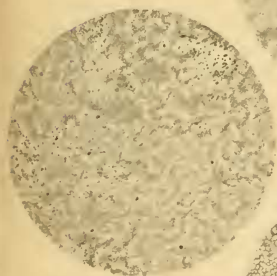
20



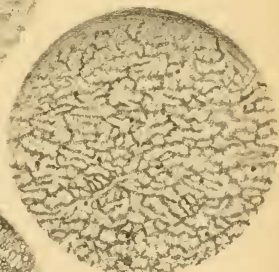
21



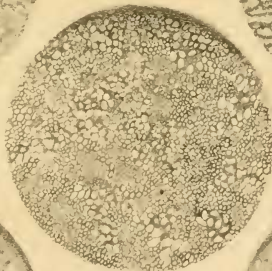
22



23



24



25

Vergr. 7x



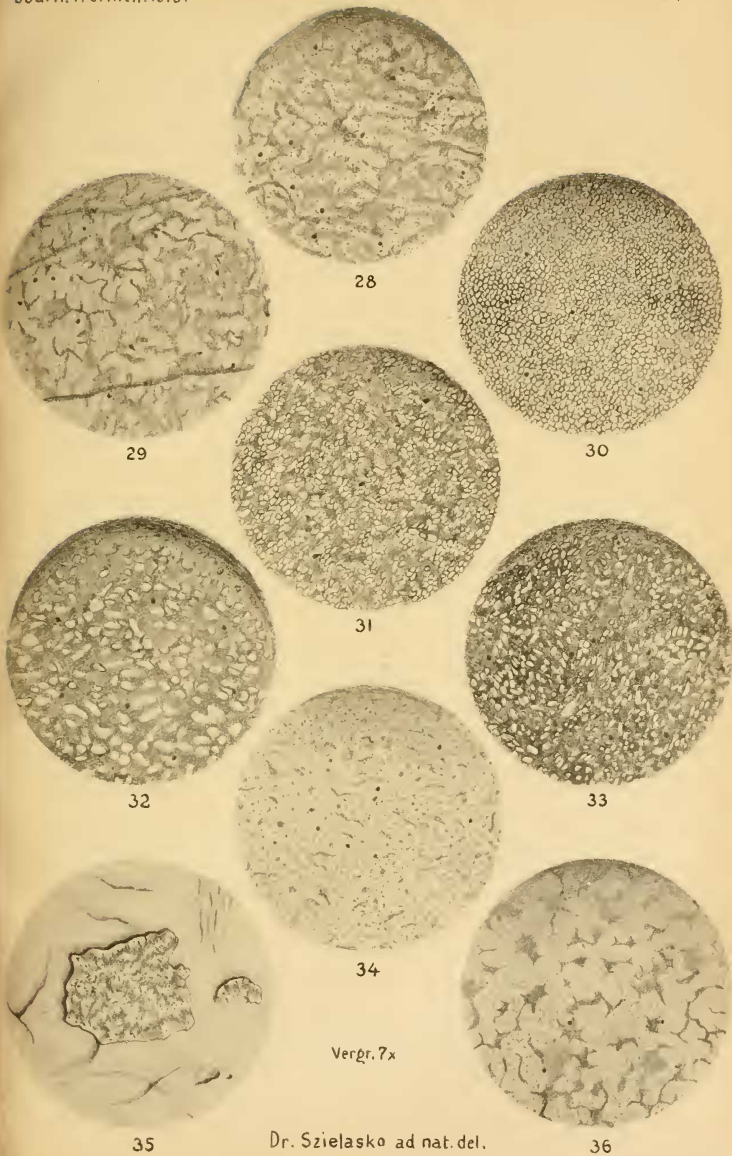
26



27

Dr. Szielasko ad nat. del.





28

29

30

31

32

33

34

Vergr. 7x

35

Dr. Szielasko ad nat. del.

36

kann, welches nur ihr allein eigen ist, sondern dafs das grofse Heer der europäischen Vögeleier (diese allein sind untersucht worden) sich hinsichtlich des Schalenkorns nur in ungefähr 36 einigermafsen verschiedene Gruppen teilen läfst, innerhalb welcher aber viele Spezies dasselbe Korn besitzen. Damit gelangen wir dann aber schon zur Erörterung der dritten Frage:

3. Ergeben sich bei Vergleichung nahe verwandter Species konstante Unterschiede im Schalenkorn?

Das Schalenkorn ist bei ein und derselben Species durchaus konstant, aber nach dem soeben Gesagten besitzt nicht jede Art ein Korn, welches nur ihr allein eigen ist, sondern es haben oftmals Species aus den entferntesten Familien, ja selbst aus verschiedenen Ordnungen dasselbe oder ein sehr ähnliches Korn. So gleichen einander z. B. die Erhabenheiten und Vertiefungen des Schalenkorns bei *Strepsilas interpres* und *Alca torda*, *Turtur vulgaris* und *Lestris parasitica*, *Erithacus rubeculus* und *Lagopus albus* u. s. w., wenn auch andere Faktoren wie Poren, Glanz, Substanzfarbe etc. hierbei verschieden sind.

Um so mehr ist es daher natürlich, dafs sich bei Vergleichung nahe verwandter Spezies konstante Unterschiede im Korn nicht immer finden lassen, und dafs wir genötigt sind, auch hier andere Unterscheidungsmerkmale in Betracht zu ziehen, um eine Art zu bestimmen, und selbst dann noch wird es in der Oologie weiterhin „Schmerzenskinder“ geben, welche die Geduld auch des geübtesten Oologen auf die Probe stellen werden, man braucht hierbei nur an die Unterscheidung einiger Arten der *Picidae* und *Corvidae* denken.

Ich bin mir wohl bewufst, dafs die bisherigen und auch die folgenden Untersuchungen weder erschöpfend noch abgeschlossen sind, sondern lediglich die Anfänge in der Kenntnis eines grofsen Forschungsgebietes bilden, welches die Eischalenstruktur der gesamten Vogelwelt darbietet. Trotzdem glaube ich nachgewiesen zu haben, dafs auch die Eischalenstruktur, und besonders das Schalenkorn in Wirklichkeit ein weit gröfserer Faktor ist, als man bisher angenommen hat, und dafs auch das Schalenkorn für unser Auge an Gestalt und Wesen zunimmt, je mehr und je inniger es betrachtet wird. Sollte mir dieses auch nur annähernd gelungen sein, so bin ich reichlich entschädigt.

III. Die Poren.

Feine Kanäle, welche sich von der äufseren Schalenfläche durch die ganze Eischale hindurch bis zur Membrana testacea fortsetzen, werden Poren genannt.

Was die Entstehung dieser Porenkanäle betrifft, so erklärt Ludwig Thienemann dieselben als die hinterlassenen Eindrücke der kalkabsondernden Gefäfsenden, welche das Ei umfassen,

während Meckel von Hemsbach die Poren für Reste der Uterindrüsen hält.

Nathusius hat sich besonders mit der Untersuchung dieser Poren beschäftigt und dabei gefunden, daß sich über der Membrana testacea ein System kommunizierender Lufträume bildet, welches einerseits mit den Interstitien der Fasern der genannten Membran zusammenhängt und andererseits wieder mit den Porenkanälen, welche Nathusius als einzelne zwischen den Berührungsgrenzen der Mammillen bei ihrem Verwachsen verbleibende Lücken erklärt, in Verbindung steht.

Besonders interessante Verhältnisse lassen sich bei den Struthioniden nachweisen. Bei *Rhea*, *Dinornis* und *Aepyornis* nämlich verlaufen die Poren nicht einfach, sondern einmal oder mehrmals in der Meridianrichtung gegabelt, und bei *Struthio* sind sie armluchterförmig geteilt. Es ist daher erklärlich, daß die Textur der Schale auch teilweise durch die Stellung, Häufigkeit, Größe, Gestalt und Tiefe der Poren bedingt wird.

Daß in vielen Fällen die Öffnungen der Poren an der Schalenoberfläche zweckmäßig gerade bei solchen Vögeln verschlossen sind, welche mit feuchtem Gefieder ihr Nest betreten, weist Landois nach. So sind die Eier der Anatiden mit flüssigem Fett überzogen, welches die Poren verschließt und das Eindringen von Wasser verhindert. Bei einigen *Podiceps*-Arten überzieht z. B. die im Kapitel I erwähnte Oberhautschicht die Poreneingänge als dünne Haut mit feinen Öffnungen, und jeder dieser Siebverschlüsse ist von einem etwas erhöhtem Wulst umgeben. Ein solcher Verschluss hindert das Eindringen des Wassers, besonders wenn er fettig ist, vollständig, gestattet aber die zur Entwicklung nötige Verdunstung des Eiweißes. Auch Nathusius erwähnt, daß z. B. bei *Uria troile* die Oberhautschicht in die Poren eindringt, woselbst sie durch Aufquellen einen Verschluss gegen das Eindringen von Wasser zu bilden scheint.

Auffallend ist es, daß die Poren sich nicht immer in den Tälern, sondern auch mitten auf den Erhabenheiten der Schalenoberfläche befinden. Die Ansicht, daß die Poren nichts weiter als trichter- oder kanalartig verengte Täler und als Fortsetzungen der Vertiefungen des Schalenkorns zu betrachten sind, dürfte somit eine irrije sein. Auch sind in manchen Fällen Poren überhaupt nicht zu bemerken, was aber nicht etwa auf ein vollständiges Fehlen der Poren schließen läßt, sondern eine Erklärung dadurch findet, daß wegen des ungemein rauhen und zerklüfteten Schalenkorns die Porenöffnungen nicht bemerkt werden können.

Eine Gesetzmäßigkeit in der Stellung und Anordnung der Poren zu bestimmten Gruppen konnte nirgends nachgewiesen werden, obgleich z. B. einige Vertreter der Gattungen *Sturnus*, *Coracias*, *Dendrocopus*, *Cacabis*, *Ardea* etc. in der Tat Verhältnisse von Porengruppen zeigen, die vielleicht geeignet wären,

auf eine bestimmte Anordnung zu schliessen. Ausführliche Untersuchungen in dieser Beziehung sind daher sehr erwünscht.

Die Anzahl der Poren in einem Gesichtsfelde von 7 mm Durchmesser ist dagegen bei derselben Spezies ziemlich konstant. Die wenigsten Poren, und zwar nur bis ca. 5 Stück im Gesichtsfelde, besitzen z. B. einige Spezies aus den Gattungen *Vultur*, *Milvus*, *Turtur*, *Ciconia*, *Tringa*, *Larus*, *Cygnus*. Bis ca. 15 Poren finden sich z. B. bei *Gyps*, *Haliaëtus*, *Aquila*, *Strix*, *Picus*, *Erethacus*, *Certhia*, *Otis*, *Colymbus*, *Puffinus*, während bis ca. 25 Poren z. B. bei *Circus*, *Parus*, *Turdus*, *Somateria* nachgewiesen werden können. Bis ca. 35 Poren kommen z. B. bei *Muscicapa* und *Ardea* vor, bei einigen *Lagopus*- und *Fuligula*-Arten steigt die Anzahl der Poren auf ca. 45, und bei *Cacabis* und *Tadorna* auf ca. 55 Stück im Gesichtsfeld von 7 mm Durchmesser.

Hierbei muß aber besonders aufmerksam gemacht werden, daß die Gröfse der Poren bei ein und derselben Species nicht immer eine gleiche ist. Man findet freilich in den meisten Fällen nur eine Porengröfse bei jeder Art vertreten, aber es gibt auch Beispiele, welche eine Ausnahme hiervon bilden. So finden sich z. B. bei *Falco peregrinus*, *Aquila chrysaëtus*, *Turdus viscivorus*, *Colymbus glacialis* und anderen Arten Poren verschiedener Gröfse, die selbst an ein und demselben Ei in der Gegeed des gröfsten Breitendurchmessers bemerkt werden können.

Um ein Gesichtsfeld von 7 mm Durchmesser genau auf der Schalenoberfläche abgrenzen zu können, ist es ratsam, ein Stückchen steifes Deckelpapier mit einem Locheisen von 7 mm Durchmesser auszustanzten und dieses durchlochte Papier auf das Ei zu legen. Auf diese Weise kann man die in diesem Gesichtsfelde vorhandenen Poren genau abzählen.

Was die Gestalt der Poren betrifft, so kommt hierbei die gleiche Mannigfaltigkeit wie bei der Gröfse vor, und die Gestalt der Poren ist daher auch nicht bei jeder Art konstant. Es gibt runde, längliche, schlitzähnliche und dreieckige Poren. Die runden sind am meisten vertreten, so bei *Picus*, *Anas*, *Mergus*, die länglichen sind z. B. bei *Aquila imperialis* und *Sturnus vulgaris*, die schlitzförmigen bei *Colymbus glacialis* nachweisbar, und die dreieckigen können am besten bei *Neophron percnopterus* beobachtet werden. Auch hier kann dieselbe Species und sogar dasselbe Ei verschiedene Gestalten der Poren besitzen.

Die Tiefe der Poren ist nicht abhängig von der Dicke der Eischale; denn es gibt zartschalige Eier mit recht tiefen Poren wie z. B. *Sitta europaea* und *Sturnus vulgaris*, und wiederum kommen dickschalige Eier mit flachen Poren wie bei *Gyps fulvus* und *Gypaëtus barbatus* vor. Die Tiefe der Poren ist wieder ziemlich konstant für jede Species.

Die Poren sind trotz ihrer Mannigfaltigkeit in Gröfse und Gestalt, die manchmal bei derselben Species und sogar bei demselben Ei auftreten kann, oft ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal

ähnlicher Eier. Wenn z. B. bei *Circaëtus gallicus* und *Haliaetus albicillus* die Aufsensfarbe, Gröfse, Gestalt, Substanzfarbe und selbst das Gewicht als bestes Kennzeichen in extremen Fällen versagen, können aufer dem Schalenkorn auch die Poren entscheidend sein; denn *Circaëtus* besitzt im Gesichtsfeld von 7 mm Durchmesser ca. 13 sehr feine, *Haliaetus* dagegen ca. 7 weit gröfsere Poren. Es ist daher notwendig, auch jedesmal bei Untersuchungen die Poren zu zeichnen.

Dafs die atmosphärische Luft, das häufige Befassen und Reinigen der Eier etc. in gleicher Weise auf die Poren wie auf das Schalenkorn zerstörend wirken und erstere mit der Zeit gröfser machen, bedarf keiner besonderen Erörterung. Auch verändern sich die Poren bei ein und demselben Ei ebenso wie das Korn mit der Entfernung vom gröfsten Breitendurchmesser nach den Polen zu, sie werden derber, gröfser, eckiger, tiefer, und in vielen Fällen nehmen sie sogar an Häufigkeit zu, ein Umstand, der immerhin berücksichtigt werden kann. Wenn daher im folgenden von den Poren die Rede ist, sind stets diejenigen in der Gegend des gröfsten Breitendurchmessers gemeint.

Die Frage, ob sich bei Vergleichung nahe verwandter Species konstante Unterschiede im Bau der Poren ergeben, kann dahin beantwortet werden, dafs sowohl Anzahl, Gröfse als auch Gestalt und Tiefe der Poren in vielen Fällen, aber nicht immer, zur Unterscheidung der Arten benutzt werden können.

IV. Der Glanz.

Ein sehr charakteristisches und konstantes Merkmal bildet bei vielen Eiern der Glanz der Schalenoberfläche. Er ist einerseits eine Funktion der Menge der organischen Substanz in der Schale, wird aber noch auferdem durch das Korn bedingt; denn ein feines Korn verursacht meist einen stärkeren Glanz, und ein gröberes Korn wiederum ein mattes Aussehen. Doch kommen Ausnahmen hiervon vor, weil die Menge der organischen resp. anorganischen Substanz das vorwiegende Moment ist. Behandelt man z. B. das Ei von *Upupa epops*, welches bei feinem Korn eine matte Oberfläche besitzt, mit einer Säure und löst hierdurch die überwiegende, anorganische Substanz auf, die in Form eines kalkigen Überzuges das Ei bedeckt, so tritt der Glanz hervor. In seltenen Fällen fehlt diesen Eiern auch der Überzug gänzlich, und sie haben dann durch den natürlichen Glanz ein ganz anderes Aussehen. Dasselbe soll nach Landois bei *Astur palumbarius* der Fall sein.

Nach meinen Beobachtungen tritt der Glanz in vielen Fällen auch bei solchen Eiern stärker auf, welche einen höheren Bebrütungsgrad erreicht haben, und es ist möglich, dafs der brütende Vogel durch seine Bewegungen die Eier

in gewissem Grade abglättet und daher etwas glänzender macht.

Übrigens werden stark glänzende Eierschalen viel weniger von Säuren angegriffen als Schalen mit matter Oberfläche; Glühen dagegen zerstört den stärksten Glanz, indem es die organische Substanz vernichtet.

Die Stärke des Glanzes kann bei ein und demselben Ei, wie aus dem Vorherigen leicht hervorgeht, nicht an allen Stellen die gleiche sein. Da jedes Ei das feinste Korn in der Gegend des größten Breitendurchmessers besitzt, welches nach den Polen zu gröber wird, muß auch der stärkste Glanz sich mehr in der Mitte des Eies befinden.

Es kommen auch Fälle vor, in denen der Glanz sich nur auf gewisse Stellen des Eies beschränkt, während die übrigen Teile völlig frei von Glanz sind. Solche Verhältnisse können z. B. sehr schön an Eiern von *Alca torda* und *Cephus grylle* nachgewiesen werden. Hier ist die Grundfarbe vollständig glanzlos, während die Fleckenzeichnung und besonders die dunkelsten und größten Flecken einen ziemlich ausgeprägten Glanz erkennen lassen.

Wie schon erwähnt, bildet der Glanz bei ein und derselben Species ein sehr charakteristisches und vielleicht das konstanteste Merkmal, er zeigt dabei aber gewisse Mannigfaltigkeit bei den Arten unter einander.

Den stärksten Glanz überhaupt besitzen die südamerikanischen Crypturiden, er ist bei diesen von einer solchen Höhe, daß man es dem Laien nicht verübeln darf, wenn er beim Anblick solcher Eier glaubt, fein polierte oder lackierte Kunstprodukte vor sich zu haben. Bei anderen Eiern wieder, wie z. B. bei den Familien *Picus*, *Mergus*, *Alcedo* u. s. w. erreicht der Glanz zwar nicht die Höhe desjenigen der Crypturiden, aber die Schale ist dennoch so glatt und glänzend wie glasiertes Porzellan. Eine dritte Gruppe von Eiern, unter welchen sich mehrere Vertreter der Gattungen *Turtur*, *Fulica*, *Tringa* etc. befinden, hat bereits einen so schwachen Glanz, daß er eben noch bei guter, seitlicher Beleuchtung auffällt. Völlig glanzlos sind mehrere Species der Gattungen *Circaetus*, *Phalacrocorax*, *Fratercula* u. s. w.

Den sogenannten Öl- oder Fettglanz, der ein mattes Aussehen besitzt, weisen größtenteils diejenigen Eier auf, deren Vögel das Nest mit feuchtem Gefieder betreten, was schon in dem Kapitel über die Poren angedeutet wurde. Der Fettglanz kommt dadurch zu stande, daß die betreffenden Eier mit flüssigem Fett überzogen sind, welches das Eindringen des Wassers in die Poren verhindern soll. Als Vertreter dieser Gruppe finden wir z. B. *Larus minutus* und viele Species der Anatiden.

Um nun ein Urteil darüber zu gewinnen, welche Stärke des Glanzes ein Ei besitzt, ist es notwendig, aus den vier erwähnten

Gruppen je ein Ei als typisches Beispiel in Bereitschaft zu halten und die zu untersuchenden Arten mit diesen vier Eiern zu vergleichen. Als Vertreter der ersten Gruppe wählen wir *Calopezus elegans*, als Beispiel der zweiten Gruppe soll *Dryocopus martius* und als Typus der dritten Gruppe *Fulica atra* dienen. Aus der vierten Gruppe stellen wir *Fratercula arctica* als Vertreter auf. Die Kennzeichnung dieser vier Klassen ist nunmehr leicht; denn alle Eier mit der Glanzstärke von

<i>Calopezus elegans</i>	besitzen den Glanz	Nr. 1,
<i>Dryocopus martius</i>	- - -	Nr. 2,
<i>Fulica atra</i>	- - -	Nr. 3,
<i>Fratercula arctica</i>	- - -	Nr. 4,

und wir sind jetzt im stande, mit diesen vier Nummern die Glanzstärke eines jeden Eies zu bestimmen, nur ist es ratsam, die Eier für diesen Zweck bei vollem Tageslicht unter Vermeidung der direkten Sonnenstrahlen zu untersuchen. Elektrisches und Lampenlicht sind zu schwach und geben nicht genügende Resultate.

Leider muß auch hier zugegeben werden, daß bei Vergleichung nahe verwandter Spezies der Glanz nicht immer konstante Unterschiede ergibt, wenn er auch in vielen Fällen geeignet ist, als gutes Merkmal zur Trennung nahe stehender Arten verwertet zu werden. So können z. B. die einzelnen Arten der *Picidae* nach dem Glanze allein nicht getrennt werden, weil alle Spezies die gleiche Glanzstärke Nr. 2 besitzen.

Dieselben zerstörenden Momente, welchen das Schalenkorn und die Poren durch atmosphärische Luft, Reinigen sowie häufiges Befassen der Eier u. dergl. unterworfen sind, beeinflussen auch den Glanz in hohem Grade. Mit der Zeit werden glänzende Eier an der Oberfläche matter oder verlieren auch gänzlich an einigen Stellen den Glanz.

Erwähnt soll noch werden, daß überall im folgenden der Glanz in der Gegend des größten Breitendurchmessers gemeint ist.

V. Die Substanzfarbe.

Unter Substanzfarbe verstehe ich diejenige Farbe, welche der Eischale nicht erst nach ihrer Fertigstellung auf der Oberfläche aufgetragen, sondern der Schale bereits während ihres Aufbaues mitgeteilt wird, sodafs das Farbpigment in den Interstitien zwischen den einzelnen Bestandteilen der Kalkschale gelegen und in der Schale selbst eingeschlossen ist. Die Substanzfarbe steht daher im Gegensatz zur Außenfarbe der Eier, welche, wie schon erwähnt, der Oberfläche aufliegt oder sich in der obersten Schicht der Schale befindet.

Die Substanzfarbe ist am besten sichtbar, wenn man das ausgeblasene Ei gegen direktes Sonnenlicht hält und durch das Bohrloch in das Innere sieht. Hierbei erscheint die Substanzfarbe überall gleichmäßig verteilt, und in vielen Fällen scheinen

sogar äufsere Flecken u. s. w. innerlich als Schatten durch. Elektrisches und Gaslicht lassen die Substanzfarbe nicht immer deutlich genug erkennen. Bei solchen Eiern, die schon vor langer Zeit ausgeblasen sind, ist die innere Schalenhaut bereits trocken und dadurch undurchsichtig geworden, die Substanzfarbe tritt daher nicht mehr deutlich hervor. In diesem Falle ist es notwendig, solche Eier vor der Untersuchung stets mit etwas Wasser anzufüllen, damit die Schalenhaut wieder weich wird, sich aufhellt und dadurch durchsichtig erscheint.

Dafs die Lagerung des Pigmentes der Substanzfarbe und der Aufsenfarbe eine verschiedene sein mufs, lehrt folgendes Experiment, welches z. B. mit einem Ei von *Vanellus cristatus* angestellt werden kann. Aufsen ist die Grundfarbe olivengelb, und die Substanzfarbe scheint innen hellgrün durch. Behandelt man die Aufsenfarbe mit verdünnter Salzsäure, so wird sie ergriffen und verschwindet sehr bald, während die Schale aufsen ein blaß grünlichweißes Aussehen erhält. Rein weiß wird die Schale nicht, was ein Beweis dafür ist, dafs die Substanzfarbe bis zur obersten Schicht an der Schalenoberfläche die ganze Kalkschale durchsetzt. Betrachten wir jetzt die Substanzfarbe durch das Bohrloch, so kann festgestellt werden, dafs sie sich auch nach Entfernung der Aufsenfarbe in keiner Weise verändert hat, sie scheint ebenso hellgrün durch als früher.

Dasselbe kann z. B. an Eiern von *Buteo desertorum* mit grünlich-weißer Aufsen- und intensiv grüner Substanzfarbe, bei Eiern von *Corvus frugilegus* mit grünlicher Aufsen- und blaugrüner Substanzfarbe, bei Stücken von *Turdus musicus* mit blaugrüner Aufsen- und tief blauer Substanzfarbe nachgewiesen werden, überall wird nach Entfernung der Aufsenfarbe die Schale nicht vollständig entfärbt, und immer bleibt die Substanzfarbe unverändert.

Bei der gelben Substanzfarbe konnten in einzelnen Fällen aber schon andere Verhältnisse nachgewiesen werden. Bei *Anser domesticus* veränderte sich nach Behandlung mit Salzsäure die gelblich weiße Aufsenfarbe zu kreideweiß, während die intensiv gelbe Substanzfarbe unverändert blieb, das Pigment der Substanzfarbe mufs also hier nur in den tieferen Schichten abgelagert sein. Bei einem Versuch mit dem Ei von *Gallus domesticus*, und zwar von der Rasse der Brahma-Hühner fand sich nach Entfernung der bräulich gelben Aufsenfarbe die Schale blaß rosa vor, während die intensiv orangerote Substanzfarbe gleichfalls unverändert blieb. Ein Ei von *Hierofalco sacer* zeigte ganz abnorme Verhältnisse, durch die Salzsäure erhielt die Schale nämlich aufsen eine kreideweisse Farbe, und die rötlichgelbe Substanzfarbe blafte bis zu hellgelb ab, weshalb angenommen werden kann, dafs in diesem Falle das Pigment der Substanzfarbe nur in den obersten Schichten der Schale, dicht an der Oberfläche verteilt gewesen ist, so dafs es noch von der Salzsäure

angegriffen und teilweise entfernt werden konnte. Dasselbe Resultat wurde bei einem Ei von *Falco tinnunculus* erhalten.

Streng genommen müßte man also unter Substanzfarbe nur diejenige Farbe verstehen, welche ohne Beeinflussung der Außenfarbe, also erst nach Entfernung der letzteren durch das Bohrloch scheint. Da man aber bei dieser Prüfung immer das betreffende Ei durch die Salzsäure zerstören würde, soll die Substanzfarbe, wie schon am Anfang dieses Kapitels ausgeführt wurde, diejenige sein, welche bei unversehrtem Ei durch das Bohrloch scheint.

Es wurde bereits erwähnt, daß in vielen oder vielmehr den meisten Fällen auch äußere Flecken innen ohne bestimmte Farbe als wenig scharf begrenzte Schatten durchscheinen, und es ist selbstverständlich, daß auch diese Schatten bei Beurteilung der Substanzfarbe zu berücksichtigen sind; denn auch die äußeren Flecken verschwinden nicht jedesmal nach Behandlung mit Salzsäure, was dafür spricht, daß auch das Pigment der Fleckenzeichnung von den tiefsten Schichten der Schale bis zur Oberfläche verteilt sein kann, und daß auch der Fleckenfarbstoff nicht erst nach vollständiger Herstellung der Schale oberhalb aufgetragen, sondern der Schale bereits während ihres Aufbaues mitgeteilt wird. Ja, es gibt sogar Eier, welche auf der Oberfläche keine Spur von Fleckenzeichnung besitzen, und bei denen dennoch innen die gleichmäßig verbreitete Substanzfarbe mit einzelnen, durchscheinenden Schatten besetzt ist. *Circaëtus gallicus*, *Haliaëtus albicillus*, *Astur palumbarius* z. B. weisen solche Verhältnisse auf. Hier ist schon während des Aufbaues der Schale das Pigment in geringer Menge abgelagert aber von weiteren Kalkmassen ganz und gar bedeckt worden, so daß die Fleckenzeichnung auf der Oberfläche des Eies nicht mehr bemerkt werden kann. Die Ablagerung des Pigments kann in manchen Fällen der Fleckenbildung noch weiter vor sich gehen, so daß das Pigment zwar nicht bis an die Oberfläche selbst reicht, aber durch die sehr fein darüber gelagerten Kalkmassen durchscheint, wir erhalten dann die sogenannten Schalen- oder Unterflecken, wie z. B. die so charakteristischen, violetten Unterflecken bei *Buteo vulgaris*, die nach Behandlung mit Salzsäure erst viel später verschwinden als die übrige, oberflächliche Zeichnung.

Bei der Prüfung, ob es auch Eier gibt, welche die Substanzfarbe und die oberflächliche Zeichnung überhaupt nicht durchscheinen lassen, habe ich nur zwei Arten finden können, *Colymbus glacialis* und *arcticus* nämlich lassen die Substanzfarbe weder bei direktem Sonnenlicht noch bei elektrischem Lichte erkennen. Ob in diesen Fällen das Pigment der Substanz- und Oberflächenfarbe zu dicht gelagert ist, oder ob die Schale zu dick ist, so daß die Sonnenstrahlen nicht durchscheinen können, habe ich wegen Mangel an Versuchsmaterial nicht feststellen können.

Hervorgehoben soll noch werden, daß die Substanzfarbe unverändert bleibt, wenn Salzsäure in das Innere des Eies gefüllt wird. Abgesehen davon, daß einmal die innere Schalenhaut als schützende Membran vor der Schale liegt, so blieb aber auch die Substanzfarbe unverletzt, wenn durch eingeprefste Luft die Salzsäurelösung durch die Poren der Kalkschale bis zur Oberfläche gedrückt wurde.

Bei ein und demselben Ei erscheint die Substanzfarbe an allen Stellen gleichmäßig. Die von der äußeren Fleckenzeichnung durchscheinenden Schatten richten sich natürlich nach dem Standpunkt dieser äußeren Flecken, so daß die Schatten sich auch dort häufiger zeigen, wo die Fleckenzeichnung eine reichlichere ist. Daß es auch Schatten gibt, welche unabhängig von äußeren Flecken auftreten, ist bereits erwähnt worden.

Manche Gattungen weisen eine recht konstante Substanzfarbe auf. So ist dieselbe z. B. bei *Neophron*, *Gypaëtus*, *Lagopus* rotgelb, sie nimmt bei *Vultur* und *Falco* eine tiefgelbe und bei den *Strigidae* und *Mergidae* eine blafgelbe Farbe an. Grün erscheint die Substanzfarbe z. B. bei *Haliaëtus*, *Buteo*, *Aquila*, blau z. B. bei den Spezies *Turdus musicus* und *Accentor modularis*. Ein Beispiel für den gänzlichen Mangel des Substanzfarbepigments sind die Eier der *Picidae* und *Columbidae*, welche innen ebenso weiß wie die Außenfarbe erscheinen. Auch durch Salzsäure wird das Weiß weder innen noch außen verändert.

Wenn die Substanzfarbe auch in vielen Fällen ein gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen verschiedenen Arten sein kann, so ist sie dennoch bei derselben Species nicht immer konstant. *Otis tarda*-Eier weisen z. B. eine graugelbe oder graugrüne, Stücke von *Larus ridibundus* eine olivengrüne oder blaugrüne Substanzfarbe auf. In beiden Fällen wird die Substanzfarbe lediglich durch die äußere Grundfarbe beeinflusst.

Mit zunehmendem Alter, dem also alle Sammlungsobjekte unterworfen sind, bläst die Substanzfarbe ab oder nimmt einen Ton an, der nach einer anderen Farbe hinneigt und dann Veranlassung zu Irrtümern gibt. Die bekanntesten Beispiele hierfür sind wohl *Vultur monachus* und *Gyps fulvus* einerseits, sowie *Circaëtus gallicus* und *Haliaëtus albicollis* andererseits. Die gelbe Substanzfarbe bei *Vultur* erhält mit der Zeit einen Stich ins Grünliche und gleicht dann dem abgeblassten und ins Gelbliche ziehenden Grün bei *Gyps*. Ebenso verändert sich die gelbe Substanzfarbe von *Circaëtus* und das Grün bei *Haliaëtus*.

VI. Die Größe und das Gewicht.

Die Größe eines Eies wird in der Regel durch das Maß des Längen- und des größten Breitendurchmessers ausgedrückt. Längen- und Breitendurchmesser bleiben aber nur in seltenen Fällen bei ein und derselben Species, ja sogar in demselben

Gelege möglichst konstant, entweder variiert der erstere oder der letztere oder auch beide zusammen. Man erhält daher von der wahren Gröfse eines Eies eine etwas unklare Vorstellung, und zwar nur aus dem Grunde, weil zwei Zahlenwerte dazu gehören, eine einzige Gröfse auszudrücken. Recht störend wird dieser Umstand aber erst dann, wenn wir genötigt sind, zwei Eier von verschiedenen Arten zu vergleichen, welche dieselbe Gröfse haben, was ja oft genug des Gewichtes halber in der Praxis geschieht, wenn wir also z. B. wissen wollen, welches Ei bei gleicher Gröfse schwerer ist, ob dasjenige von *Buteo vulgaris* oder ein solches von *Milvus regalis*. Wir können sehr viele Eier beider Species messen, aber wir werden nur selten zwei Stücke finden, bei denen sowohl der Längen- als auch der grösste Breitendurchmesser gleich grofs sind.

Wenn wir dagegen versuchen, die Gröfse nur durch einen Zahlenwert auszudrücken, so ist ein Vergleich beider Arten sehr leicht, und wir können sofort bestimmen, ob das Ei von *Buteo vulgaris* oder dasjenige von *Milvus regalis* gröfser ist. Es ist daher natürlich, dafs man die Gröfse nicht nur durch Längen- und grössten Breitendurchmesser, sondern auch durch den Eiumfang über dem Längendurchmesser ausdrückt, weil der Umfang sowohl von dem Längen- als auch von dem grössten Breitendurchmesser direkt abhängig ist.

Bei einem Kreise bestehen bekanntlich Beziehungen zwischen Peripherie und Radius, und ebenso sind solche bei der Ellipse zwischen Umfang und Längen- sowie Breitenaxe vorhanden. Wird nun die Ellipse zur Eikurve, so ist es natürlich, dafs auch bei letzterer Beziehungen zwischen Eiumfang und Längen- sowie grösstem Breitendurchmesser bestehen müssen. Auf diese Verhältnisse bin ich schon vor mehreren Jahren genauer eingegangen und verweise daher auf meine Arbeiten über „Die Bildungsgesetze der Vogeleier“ und über „Die Gestalt der Vogeleier“.

An folgenden Beispielen können wir das Zutreffende voriger Angaben veranschaulichen. Die Masse sind in Millimeter, die Gewichte in Gramm angegeben. Gemessen sind eine Anzahl von Eiern der beiden Spezies *Buteo vulgaris* und *Milvus regalis*, und zwar sind diese Stücke derart ausgesucht, dafs die zu vergleichenden Eier stets einen entsprechend gleichen Eiumfang besitzen, wobei bemerkt werden soll, dafs unter Umfang des Eies im folgenden immer nur der mit einem Bandmafs abgemessene Umfang über dem Längendurchmesser gemeint ist. Man kann dieses Mafs leicht dadurch ermitteln, dafs man einen schmalen Papierstreifen um die Peripherie des Längendurchmessers schlägt und die Länge mit einem Bleistift markiert.

	Umfang	Länge	Breite	Gewicht
1. <i>Buteo vulgaris</i> . .	156,0	55,2	43,9	4,060
- - . .	156,0	55,0	44,9	4,830
<i>Milvus regalis</i> . .	156,0	56,0	43,2	5,260

	Umfang	Länge	Breite	Gewicht
2. <i>Buteo vulgaris</i> . .	157,2	57,1	44,0	4,910
- - . .	157,2	55,8	43,7	4,475
<i>Milvus regalis</i> . .	157,2	56,9	43,0	5,210
3. <i>Buteo vulgaris</i> . .	158,4	55,1	45,3	5,000
<i>Milvus regalis</i> . .	158,4	57,5	43,1	5,248
4. <i>Buteo vulgaris</i> . .	159,4	56,1	44,8	4,425
<i>Milvus regalis</i> . .	159,4	57,0	43,7	5,310
5. <i>Buteo vulgaris</i> . .	161,0	58,3	43,8	5,435
- - . .	161,0	57,8	45,9	5,158
<i>Milvus regalis</i> . .	161,0	58,0	43,7	5,752
- - . .	161,0	57,9	43,0	5,360
6. <i>Buteo vulgaris</i> . .	165,0	57,7	47,2	5,142
- - . .	165,0	58,5	46,9	5,330
<i>Milvus regalis</i> . .	165,0	61,2	41,5	5,440

Aus dieser Tabelle dürfte wohl zur Genüge hervorgehen, daß bei den zu vergleichenden und durch eine fortlaufende Nummer gekennzeichneten Eiern in keinem Falle die Größe des Längen- und ebenso diejenige des Breitendurchmessers eine gleiche ist. Dennoch sind diese Eier aber von durchaus gleicher Größe, weil sie eben denselben Umfang besitzen, und wir erkennen hieraus, daß die Angabe des Umfanges neben derjenigen des Längen- und größten Breitendurchmessers nicht nur praktisch sondern auch notwendig ist, um die richtige Größe eines Eies beurteilen zu können.

Mit Hilfe des Umfanges finden wir auch sofort irrige Angaben in der Literatur über die Gewichtsverhältnisse heraus; denn wenn z. B. Rey in seinem Werke über „die Eier der Vögel Mitteleuropas“ behauptet, daß bei denselben Mafsen die Eier von *Buteo vulgaris* wesentlich leichter sind als diejenigen von *Milvus regalis*, so trifft dieses nach obiger Tabelle nur im allgemeinen zu, es gibt aber auch Stücke von *Buteo vulgaris*, die bei gleichem Umfang schwerer als *Milvus regalis*-Eier sind.

Das Gewicht der Eier, womit immer nur dasjenige der völlig entleerten und vollständig ausgetrockneten Eischale zu verstehen ist, variiert innerhalb derselben Species, ja sogar in demselben Gelege ebenso wie die Masse der Größenverhältnisse, so daß in extremen Fällen auch die Gewichte der Eier sehr oft in einander übergehen. Das Gewicht braucht nicht einmal mit größer werdendem Umfange des Eies zuzunehmen, sondern kann beträchtlich leichter sein, auch hierüber gibt die Tabelle Aufschluß. Im allgemeinen kann man sagen, daß jeder Vogel mit zunehmendem Alter größere und auch schwerere Eier legt, und daß ein Vogel durch zu häufiges Legen erschöpft wird und dann leichtere Eier legt, was namentlich dann eintritt, wenn die Eier fortgenommen sind, und der Vogel diese durch nachgelegte Stücke ersetzt. So besitze ich eine ganze Kollektion von Eiern der *Larus ridibundus*, unter welchen die nachgelegten Stücke dadurch

kenntlich sind, dafs sie einfarbig blau gefärbt und ungefleckt erscheinen. Bei diesen Eiern sind die einfarbig blau gefärbten stets leichter an Gewicht als die mit einer Fleckenzeichnung versehenen, früher gelegten. Auch habe ich ein Gelege von *Buteo vulgaris*, in welchem zwei normal gefärbte Eier 4,425 und 4,475 und ein drittes, ungeflecktes Stück nur 4,060 gr wiegen, hierbei weifs ich aber nicht, ob das ungefleckte Ei etwa das zuletzt gelegte oder gar ein nachgelegtes Stück ist. Umfangreichere Untersuchungen über diese Verhältnisse wären sehr erwünscht.

Nebenbei soll noch bemerkt werden, dafs auch Vögel in der Gefangenschaft, welche in engen Käfigen gehalten werden, meist leichtere Eier legen. Können sich gefangene Vögel aber frei in Gärten, auf Teichen u. s. w. bewegen, wie z. B. die domestizierten Schwäne, viele Gänse- und Entenarten, so kommen die Eier der letzteren an Gewicht in vielen Fällen schon denjenigen gleich, welche von wild lebenden Vögeln abstammen.

Die Gröfse und das Gewicht der Eier sind zusammengehörige Begriffe, die nicht getrennt werden sollten. Ich halte es daher auch nicht für zweckmäfsig, wenn in der Literatur die Gröfse durch Maximal- und Minimalmafsse und dann gesondert von der Gröfse das Gewicht wieder durch Maximal- und Minimalwerte ausgedrückt wird. Man erhält hierdurch z. B. keinen klaren Überblick über die Variabilität des Gewichtes bei einer bestimmten Gröfse eines Eies innerhalb derselben Species, was doch ebenfalls wichtig ist. Dafs einige Autoren aber die Gröfse und das Gewicht nur mit Angabe von Durchschnittswerten erledigen, mufs als wertlos bezeichnet werden.

Werfen wir wieder einmal einen Blick auf unsere obige Tabelle, so finden wir die unter Nr. 5 aufgeführten zwei Eier von *Buteo vulgaris* mit einem Umfang von 161,0 mm und dazu in der letzten Spalte ein Gewicht von 5,158 bis 5,435 gr. Man weifs jetzt also, dafs z. B. ein Ei des *Buteo vulgaris* mit dem bestimmten Umfange von 161,0 mm im Gewicht von 5,158 bis 5,435 gr differieren kann. Vergleichen wir hiermit gleich grofse Eier von *Milvus regalis*, so zeigt die Tabelle, dafs ein Ei des *Milvus regalis* mit demselben Umfange von 161,0 mm im Gewicht von 5,360 bis 5,752 gr differieren kann u. s. w.

Einen weit gröfseren Wert haben daher z. B. die Bestimmungstabellen von Goebel, wie sie in der Zeitschrift für Oologie oftmals erschienen sind. Hier sind bei jedem einzelnen Ei Länge, Breite und Gewicht zugleich angegeben, so dafs man sich beliebige Zusammenstellungen anfertigen kann, und wenn solche Tabellen über Gröfse und Gewicht von jeder Species angefertigt werden würden, könnten sie ein bedeutendes Hilfsmittel zur Bestimmung von Vogeleiern darstellen. Zum Mindesten aber ist es notwendig, von dem gröfsten und dem kleinsten Ei derselben Species auch gleichzeitig die Gewichte anzugeben. Vielleicht

dürfte folgendes Schema über die Gröfsenverhältnisse von Eiern derselben Art praktisch erscheinen, wobei der Hauptwert der Gröfse auf den Umfang des Eies über dem Längendurchmesser gelegt ist.

		Umfang	Länge	Breite	Gewicht
<i>Buteo vulgaris</i>	max.	165,0	30,5 + 28,0 = 58,5	46,9	5,330
-	min.	156,0	28,0 + 27,2 = 55,2	43,9	4,060
<i>Milvus regalis</i>	max.	165,0	35,0 + 26,2 = 61,2	41,5	5,440
-	min.	156,0	30,0 + 26,0 = 56,0	43,2	5,260

u. s. w.

Es ist mir bekannt, dafs obige Angaben nicht die Grenzwerte bilden, sondern dafs es noch gröfsere und auch kleinere Eier von *Buteo vulgaris* und *Milvus regalis* gibt, die angeführten Zahlen sollen eben nur als Beispiele dienen.

Der Längendurchmesser ist jedesmal durch die Summe zweier Zahlenwerte ausgedrückt, und zwar stellen diese die beiden Strecken dar, in welche der Längendurchmesser durch den gröfsten Breitendurchmesser geteilt wird. Diese Angabe ist, für die Gestalt des Eies, wie wir später sehen werden, durchaus notwendig.

Wenn wir nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Gröfsen- und Gewichtsverhältnisse zu der Frage zurückkehren, ob Gröfse und Gewicht bei ihrer grofsen Variabilität innerhalb derselben Spezies wenigstens bei Vergleichung nahe verwandter Arten oder bei ähnlichen Eiern verschiedener Arten zur Unterscheidung beitragen können, finden wir, dafs in vielen Fällen das Gewicht bei gleicher Gröfse ausschlaggebend sein kann. So unterscheiden sich z. B. *Circaëtus gallicus* und *Haliaëtus albicillus*, sowie *Colaeus monedula* und *Nucifraga caryocatactes* bei gleicher Gröfse (Umfang über dem Längendurchmesser) meistens im Gewicht. Wenn aber ungleiche Gröfsen oder sogar die extremen Fälle, also z. B. ein sehr kleines Ei von *Haliaëtus* und ein sehr grofses von *Circaëtus* gewählt werden, gehen auch die Gewichte beider Arten in einander über.

Zum Schlusse soll noch eines eigenartigen Versuches gedacht werden, welchen Bourcart angestellt hat, um Vogeleier zu bestimmen. Nach seiner Meinung sollen die vollständigen Gelege einer jeden Vogelspezies, wobei die Eier nicht entleert sind, ein konstantes Gewicht haben, so dafs z. B. alle Eier jedes Geleges von *Ruticilla phoenicura* 11,25 gr wiegen, wobei es gleich ist, ob die Gelege aus fünf oder sechs Eiern bestehen. Auf diese Angaben bin ich schon in einem früheren Aufsätze „Die Gestalt der Vogeleier“ eingegangen und weise hier nur auf denselben hin.

VII. Die Gestalt.

In dem bereits mehrfach erwähnten Artikel „Die Gestalt der Vogeleier“ glaube ich zur Genüge hervorgehoben zu haben, dafs die allgemein übliche und rein deskriptive Art, die Gestalt der

Vogeleier zu definieren, wenig präzise ist. Ausdrücke wie elliptisch, eiförmig, länglich, walzenförmig, bauchig, birnförmig u. s. w. hängen von der Willkür des Einzelnen ab, weil es keine Grenze gibt, z. B. die bauchigen von den birnförmigen Eiern zu trennen.

Außerdem ist in dem Aufsätze nachgewiesen worden, daß die Kurve eines jeden Eies von drei Konstanten abhängt, welche durch den Längen- und größten Breitendurchmesser ausgedrückt werden können. Infolge dessen bestehen natürliche Beziehungen zwischen der Eikurve, welche eben die Gestalt darstellt, und dem Längen- und Breitendurchmesser des Eies, oder mit anderen Worten, wir können die Gestalt eines jeden Eies präzise durch den Längendurchmesser, den größten Breitendurchmesser und die beiden Teile des Längendurchmessers ausdrücken, in welche letzterer durch den größten Breitendurchmesser geschnitten wird, und zwar ist hierzu nichts weiter nötig als die Angabe des Verhältnisses zwischen dem Längen- und Breitendurchmesser einerseits und des Verhältnisses zwischen den beiden Abschnitten des Längendurchmessers andererseits.

Ist daher

der Längendurchmesser = L,

der Breitendurchmesser = B,

der nach dem spitzen Pol gelegene Abschnitt des Längendurchmessers = a,

der nach dem stumpfen Pol gelegene Abschnitt des Längendurchmessers = b,

so ist die Gestalt eines jeden Eies ausgedrückt durch die beiden Verhältnisse a : b und L : B.

Sind z. B. die Strecken L B, a b unter einander gleich, so erhalten wir einen Kreis als Eikurve, wenn nur a und b gleich sind, entsteht eine Ellipse, wächst dagegen a unter gleichzeitiger Abnahme von b, so wird die Eikurve spitzer und kann, wie es z. B. bei den *Uria*-Arten der Fall ist, einen hohen Grad von Zugespitztsein erreichen. Nachstehende Beispiele zeigen die aus L B, a und b berechneten Verhältnisse a : b und L : B oder die Zahlenwerte für die Gestalt der Eier.

Columba domestica. L = 38,0 B = 27,6 a = 19,0 b = 19,0

daher ist a : b = 1,000 L : B = 1,377

Alcedo ispida. L = 23,2 B = 19,4 a = 11,7 b = 11,5

daher ist a : b = 1,017 L : B = 1,195

Corvus frugilegus. L = 38,4 B = 27,7 a = 21,8 b = 16,6

daher ist a : b = 1,313 L : B = 1,386

Vanellus gregarius. L = 46,1 B = 32,0 a = 27,0 b = 19,1

daher ist a : b = 1,414 L : B = 1,440

Colymbus septentrionalis.

L = 73,2 B = 43,2 a = 43,0 b = 30,2

daher ist a : b = 1,424 L : B = 1,694

Limosa lapponica. L = 49,0 B = 36,2 a = 29,5 b = 19,5

daher ist a : b = 1,512 L : B = 1,353

<i>Cypselus melba.</i>	L = 32,1	B = 19,0	a = 20,0	b = 12,1
	daher ist a : b = 1,653	L : B = 1,689		
<i>Uria troile.</i>	L = 77,8	B = 49,1	a = 49,5	b = 28,3
	daher ist a : b = 1,749	L : B = 1,584		

Diese Beispiele sind nach der Gröfse des Verhältnisses a : b geordnet und zwar derart, dafs das elliptische Ei von *Columba domestica* an erster Stelle steht und das am meisten zugespitzte Ei von *Uria troile* den letzten Platz einnimmt. Hieraus ist leicht ersichtlich, wie die Eier allmählich spitzer werden.

Wir werden späterhin sehen, dafs diese Zahlenwerte für die Gestalt der Eier unendlich verschieden sein können, und dafs es daher praktischer ist, die Gestalt durch Zahlen auszudrücken, welche auch den geringsten Unterschied klar vor Augen führen, während man feine Differenzen durch Ausdrücke wie elliptisch, birnförmig u. dergl. nicht scharf begrenzen kann.

Hinsichtlich der Grenzen, innerhalb welcher die verschiedenen Gestalten überhaupt vorkommen können, mufs bemerkt werden, dafs kein Ei so rund ist, dafs Längen- und Breitendurchmesser von derselben Gröfse sind, dafs es also der Kugel gleichkommt. Selbst die Vertreter der Gattungen *Alcedo* und *Merops* nähern sich nur in gewissem Grade der Kugel. Andererseits ist kein Ei so lang gestreckt, dafs der Breitendurchmesser nur die Hälfte des Längendurchmessers erreicht, auch hier sind z. B. bei *Cypselus melba*, *Syrhaptus paradoxus*, *Colymbus septentrionalis* etc. gröfsere Verhältnisse vorhanden. Ebenso ist kein Ei so spitz, dafs die Gröfse b nur die Hälfte von a erreicht.

Dafs die Gestalt innerhalb derselben Spezies, ja sogar in demselben Gelege ebenso variabel sein kann wie bei der Gröfse und dem Gewicht, ist natürlich, weil die Gestalt, wie vorhin hervorgehoben wurde, von den Gröfsenverhältnissen des Eies direkt abhängig ist. So finden wir denn auch ein buntes Gemisch von Eiformen, z. B. bei *Vultur monachus*, *Buteo vulgaris*, *Falco tinnunculus*, *Ciconia alba* u. s. w. Bei allen genannten Arten ist die Gestalt oftmals so verschieden, dafs beinahe kein Ei dem anderen gleicht, wenn die Stücke auch in anderer Beziehung gemeinsame Merkmale tragen können. Andererseits gibt es wieder Spezies, bei welchen die Gestalt so konstant ist, dafs man den Eiern schon an dieser den richtigen Platz zuweisen kann, es sei dabei nur an *Cypselus melba* und *Alcedo ispida* gedacht.

Bei Vergleichung nahe stehender Arten sind konstante Unterschiede in der Gestalt wohl kaum zu ermitteln, dieser Faktor spielt hierbei eine ganz untergeordnete Bedeutung. Auch die Unterschiede, die man z. B. bei *Circaëtus gallicus* und *Haliaëtus albicillus* hinsichtlich der Gestalt machen will, sind mit Vorsicht aufzunehmen, da beide Arten auch bei gleicher Gröfse dieselbe Form haben können.

Hiermit schliessen wir die allgemeinen Bemerkungen über mikroskopische Struktur, Schalenkorn, Poren, Glanz, Substanz-

farbe, Größe, Gewicht und Gestalt der Eier und wenden uns nunmehr zur Beschreibung der Eischalenstruktur der europäischen Brutvögel zu, indem wir nur die eben genannten Faktoren berücksichtigen und äußere Färbung, Brutzeit, Brutort, Eierzahl im Gelege, Bauart des Nestes u. s. w. vollständig außer acht lassen, weil diese Eigenschaften schon zur Genüge an anderen Stellen beschrieben worden sind.

Benutzte Literatur für die Kapitel I—VII.

- Altum. Die Eier von *Buteo vulgaris*. Journ. f. Ornith XI und XII.
 Bädecker. Die Eier der europäischen Vögel. Leipzig und Iserlohn.
 v. Baer. Entwicklungsgeschichte Band II. 1837.
 R. Blasius. Über die Bildung, Structur und systematische Bedeutung der Eischale der Vögel. Leipzig 1867.
 Bourcart. Erklärung der Variation der Vogeleier. Genf 1889.
 Des Murs. Traité général d'Oologie ornithologique. Paris 1860.
 Hartert. Über Oologie und ihre Bedeutung für die Wissenschaft. 1890.
 Krause. Oologia universalis palaeartica. Stuttgart.
 Landois. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1864.
 Leydig. Lehrbuch der Histologie.
 Liebermann. Über die Färbung der Vogeleierschalen. Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft 1878.
 Lovassy. Über die Eier von *Milvus regalis*. Zeitschrift für Ornith.
 Meckel von Hemsbach. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie 1851.
 Nasse. Schleimhaut der inneren weiblichen Geschlechtsteile im Wirbeltierreich. Marburg 1862.
 Nathusius. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 18—21.
 Nathusius. Journ. f. Ornithologie. 19, 22, 27.
 Nehr Korn. Katalog der Eiersammlung. Braunschweig 1899.
 Rey. Die Eier der Vögel Mitteleuropas. Gera Untermhaus 1905.
 Rzehak. Charakterlose Vogeleier. 1893.
 Sacchi. Contribuzione all'istologia dell'ovidotto dei Sauropsidi. Atti. Soc. Ital. Nat. Milano Vol. 30.
 Schriften der Physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg (Pr.). 1910.
 Seidlitz. Die Bildungsgesetze der Vogeleier. Leipzig 1869.
 Szielasko. Die Bildungsgesetze der Vogeleier bez. ihrer Gestalt. Gera Untermhaus 1902.
 Szielasko. Die Gestalt der Vogeleier. Journ. f. Ornithol. 1905.
 L. Thienemann. Systematische Darstellung der Fortpflanzung der Vögel Europas. Leipzig 1838.
 L. Thienemann. Fortpflanzungsgeschichte aller Vögel. Leipzig 1845—56.
 Thomson. Cyclopaedia of Anatomie and Physiology. 1854.

Wickmann. Die Entstehung der Färbung der Vogeleier. Münster 1893.
Zeitschrift für Oologie Jahrg. 1—19.

VIII. Beschreibung der Eischalenstruktur der europäischen Brutvögel.

Es wird nochmals daran erinnert, daß die nachfolgenden Untersuchungen weder erschöpfend noch abgeschlossen sind. Sie sollen zu weiteren Beobachtungen anregen, welche das große Forschungsgebiet der Eischalenstruktur der gesamten Vogelwelt in unbegrenzter Mannigfaltigkeit zuläßt.

Was das System betrifft, welchem ich in der Anordnung der größeren Gruppen wie Ordnungen und Familien gefolgt bin, so konnte es nur das auf anatomisch-paläontologischen Tatsachen beruhende von Fürbringer sein, weil die vorliegende Arbeit gleichfalls die Anatomie der Eischale behandelt und daher ein Prüfstein für die Untauglichkeit jener Systeme sein soll, welche nach einseitigen Merkmalen aufgebaut sind. Soviel steht außerdem fest, daß das System von Fürbringer noch von keinem anderen erreicht, geschweige denn übertroffen worden ist, und die Tatsache muß mit Freuden begrüßt werden, daß auch die Mehrzahl der Ornithologen in neuerer Zeit Bekehrungsversuche an sich herantreten läßt und nun gleichfalls allmählich diesem Systeme folgt. Wie konnte Rey z. B. die *Colymbus*- und die *Lestris*-Arten an einander reihen, die doch ungemein verschieden sind? Ein vorzügliches Exempel von Pigmentoologie!

Da die Wahl der engeren Verbände, wie Gattungen und Arten lediglich Geschmacksache des Einzelnen ist, so schliesse ich mich hierbei an Hartert an, welcher dem Grundsatz folgt, in eine Gattung alles zusammen zu fassen, was nur möglich ist. Nur in denjenigen Fällen, in welchen die Eischalenstruktur einer Spezies sich genügend von der der übrigen Gattungsgenossen unterscheidet, soll auch ein besonderer Gattungsname beibehalten werden.

Im folgenden sollen lediglich die Arten behandelt werden, während diejenigen geographischen Formen, welche gleichfalls untersucht sind, nur andeutungsweise unter „Bemerkungen“ Berücksichtigung finden werden. Da aber die Art als solche von den neueren Ornithologen gar nicht mehr für sich betrachtet wird, sondern in geographische Formen aufgelöst ist, welche erst zusammen die Art bilden, so darf die Spezies eigentlich nicht mehr einen Autornamen tragen, sondern letzterer müßte nur den geographischen Formen beizusetzen sein. Um nun einen Ausweg aus diesem Dilemma zu finden, sollen die Arten immer mit dem Autornamen der ältesten beschriebenen Form, der Stammform, belegt werden, aus welcher alle geographischen Formen gebildet sind, z. B. *Motacilla flava* L. Ich glaube, daß es eben

keine andere Wahl gibt, wenn man überhaupt zum Artnamen auch denjenigen des Autors setzen will. Ich habe mich dieserhalb an einen Oologen gewandt, der mir gleichfalls denselben Rat erteilte.

Mein Glaubensbekenntnis in betreff des modernen Nomenklaturprinzips mit den Doppel- und Tripelnamen glaube ich in der Einleitung dieser Arbeit abgelegt zu haben. Dafs aber auch andere eine gleiche Meinung hegen, sollen einige Worte des eben erwähnten Oologen beweisen, mein guter Freund schreibt mir: „Ich gebe Ihnen vollkommen recht darin, dafs die durch das moderne Nomenklaturprinzip erzeugten Doppel- und gar Tripelnamen blödsinnig, um nicht zu sagen ekelhaft anmuten. Aber wenn man sie verwirft, so mufs man neue Gattungsnamen machen oder alte exhumieren, ohne einen Anhalt für die Wahl irgend eines der meist zahlreich existierenden Gattungsnamen zu haben, und das soll doch gerade vermieden werden. Ich habe mich also, wenn auch schweren Herzens, für meine Person zu *Pica pica*, *Pyrrhula pyrrhula pyrrhula* u. s. w. entschlossen.“

Ich selbst kann diese Ansicht nicht teilen, sondern richte mich nach den Bestrebungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, welche Listen von Gattungsnamen aufstellen will, die dem Prioritätsgesetze nicht unterliegen und niemals abgeändert werden sollen. Die Listen haben diejenigen Namen zu enthalten, welche vor 1900 eingebürgert waren. Bis zur Fertigstellung dieser Listen wird die Wahl der Namen wohl einem jeden überlassen bleiben müssen, jedenfalls wähle ich für die Gattungen und Arten die alten, allgemein bekannten Namen und wende die Tripelnamen nur bei den „Formen“ an, weil bei diesen in vielen Fällen keine anderen Namen existieren.

Bei Beschreibung des Schalenkorns wird bei jeder Species eine bestimmte Reihenfolge des Textes eingehalten werden und zwar derart, dafs das Korn in mehreren Abschnitten behandelt werden soll, weil auf diese Weise oftmals Abkürzungen desselben Textes eintreten und Wiederholungen vermieden werden können.

Die Zahlen über Gröfse, Gewicht und Gestalt sind nicht die Maximal- und Minimalwerte, welche es überhaupt gibt, sondern sie bezeichnen die Grenzwerte nur von derjenigen Eieranzahl, welche ich untersucht habe. Die Zahlen in der vorhandenen Literatur über Gröfse, Gewicht und Gestalt konnten nicht benutzt werden, weil dabei der Umfang und auch die beiden Strecken, in welche der Längendurchmesser durch den gröfsten Breitendurchmesser geschnitten wird, niemals angegeben sind.

Folgende Ausdrücke werden in abgekürzter Form erscheinen:

Umfang = U.

Längendurchmesser = L.

Gröfster Breitendurchmesser = B.

Gewicht = G.

Die Maße sind in Millimeter, die Gewichte in Gramm angegeben. Bei den Abbildungen sind die Erhabenheiten durch helle, die Vertiefungen durch dunkle Partien, die Poren durch fast schwarze Punkte etc., die Granulationen durch kleinste runde Kreise, die Stichelung durch feinste Punktierung gekennzeichnet. Alle Abbildungen sind mit einer 7 fachen Vergrößerung und in einem Gesichtsfelde von 7 mm Durchmesser nach der Natur gezeichnet worden.

Es wird nochmals aufmerksam gemacht, daß eine bloße Betrachtung des Kornes mit der Lupe nicht genügt, sondern daß in jedem Falle eine Zeichnung angefertigt werden muß, welche mit der Abbildung und der Beschreibung des betreffenden Typus zu vergleichen ist.

Familie Corvidae.

1. *Corvus corax* L.

(27 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 16. Die Schale fühlt sich uneben und mittelkörnig an. Die Erhabenheiten treten zwar deutlich aber nicht scharfkantig, sondern mehr abgeplättet, wellenförmig hervor.

Die Ränder der Erhabenheiten sind meist glatt und ungeteilt. Alleinstehende, abgetrennte Vertiefungen kommen vor, solche Erhebungen aber nicht.

Die Erhabenheiten und Täler erreichen eine Breite bis ca. 0,6, erstere sind auf ihren obersten Partien weit und feinstichelst, Granulationen fehlen.

An den Polen und besonders am spitzen Pol finden sich oft kleine Buckeln, Andeutungen von Längsrillen kommen in der Mitte des Eies vor.

Poren ziemlich konstant, deutlich sichtbar, grob, rund und länglich, tief, bis ca. 0,2 groß, 10—14 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2—3 auf Grundfarbe und Zeichnung, die dunkelsten Flecken tragen Glanz Nr. 3.

Substanzfarbe ziemlich konstant, blaugrün und grün, und zwar dunkel bis hell in diesen Farben. Die äußere Zeichnung scheint in Form von vielen, kleinen und größeren, einzelnen und zusammen hängenden, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht variabel.

U = 137,6 L = 30,5 + 21,7 = 52,2 B = 34,8 G = 2,270

U = 129,0 L = 27,0 + 21,0 = 48,0 B = 33,2 G = 1,915

Gestalt variabel. a : b = 1,41 L : B = 1,50

a : b = 1,29 L : B = 1,45.

2. *Corvus cornix* L.

(200 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18. Absatz 1 wie bei *Corvus corax*.

Alleinstehende, abgetrennte Vertiefungen kommen vor, eben solche Erhöhungen aber nicht.

Die Erhabenheiten erreichen eine Breite bis ca. 0,7 und die Vertiefungen bis ca. 0,8. Die Erhebungen verlaufen nach allen Richtungen, ausser der Stichelung sind sie in vielen aber nicht allen Fällen mit allerkleinsten, dicht stehenden Grübchen versehen, welche wie Maschenräume in einem feinen Netzwerk aussehen.

Am spitzen Pol sind manchermal kleine Buckeln vorhanden, auch flache Längsrillen kommen in der Mitte vor. Poren variabel, deutlich sichtbar, fein und grob, rund und länglich, tief, bis ca. 0,1 groß, 15—20 Stück.

Glanz konstant, wie bei *Corvus corax*.

Substanzfarbe ziemlich konstant, wie bei *Corvus corax*.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 118,3 \quad L = 23,5 + 20,5 = 44,0 \quad B = 31,0 \quad G = 1,300$$

$$U = 108,3 \quad L = 20,5 + 18,4 = 38,9 \quad B = 29,9 \quad G = 1,147$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,39 \quad L : B = 1,52$

$$a : b = 1,11 \quad L : B = 1,30.$$

3. *Corvus corone* L.

(150 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix*.

Poren variabel, wie bei *Corvus cornix*.

Glanz konstant, wie bei *Corvus corax*.

Substanzfarbe ziemlich konstant, wie bei *Corvus corax*.

Größe und Gewicht sehr variabel.

$$U = 129,0 \quad L = 26,5 + 21,7 = 48,2 \quad B = 34,0 \quad G = 1,540$$

$$U = 106,3 \quad L = 21,5 + 17,4 = 38,9 \quad B = 28,2 \quad G = 1,038$$

Gestalt sehr variabel. $a : b = 1,32 \quad L : B = 1,57$

$$a : b = 1,24 \quad L : B = 1,38.$$

4. *Corvus frugilegus* L.

(200 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix* Absatz 1—3.

Am spitzen Pol kommen Buckeln und Längsrillen zwar vor, aber weniger als bei den vorigen Arten.

Poren ziemlich konstant, deutlich sichtbar, fein und grob, rund und länglich, tief, bis ca. 0,1 groß, ca. 16 Stück.

Glanz konstant, wie bei *Corvus corax*.

Substanzfarbe ziemlich konstant, wie bei *Corvus corax*.

Größe und Gewicht sehr variabel.

$$U = 115,6 \quad L = 26,5 + 19,4 = 45,9 \quad B = 27,7 \quad G = 1,240$$

$$U = 101,7 \quad L = 20,0 + 16,2 = 36,2 \quad B = 28,2 \quad G = 1,020$$

Gestalt sehr variabel. $a : b = 1,36 \quad L : B = 1,65$

$$a : b = 1,23 \quad L : B = 1,28.$$

5. *Colaeus monedula* L.

(47 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix* Absatz 1—3, die Erhabenheiten erreichen aber eine Breite bis ca. 0,6 und die Täler bis ca. 0,9.

Am spitzen Pol finden sich in den meisten Fällen kleine Buckeln und Knötchen sowie Längsrillen über das ganze Ei von Pol zu Pol.

Poren konstant, deutlich sichtbar, fein, rund und länglich, flach, bis ca. 0,1 groß, ca. 17 Stück.

Glanz variabel, Nr. 2—3 und Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung. Substanzfarbe konstant, hellgrün. Die äußere Zeichnung scheint in Form von vielen, kleinen und größeren, meist einzelnen, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 100,0 \quad L = 21,0 + 16,9 = 37,9 \quad B = 25,9 \quad G = 0,847$$

$$U = 91,7 \quad L = 19,0 + 13,9 = 32,9 \quad B = 24,8 \quad G = 0,800$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,24 \quad L : B = 1,46$

$$a : b = 1,37 \quad L : B = 1,33.$$

6. *Pica caudata* L.

(58 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix* Absatz 1—3, die Erhabenheiten sind aber meist ebenso breit als die Vertiefungen, sie erreichen eine Breite bis ca. 0,5.

Kleine Buckeln und Knötchen am spitzen Pol finden sich nur in seltenen Fällen vor, Längsrillen manchmal in der Mitte.

Poren ziemlich konstant, deutlich sichtbar, fein, rund und länglich, tief, bis ca. 0,1 groß, 13—17 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe variabel, blafsgrün mit einem Stich ins Gelbliche, blafsgrün, blafs blaugrün. Die äußere Zeichnung scheint wie bei *Corvus corax* durch.

Größe und Gewicht sehr variabel.

$$U = 92,0 \quad L = 19,5 + 15,0 = 34,5 \quad B = 22,9 \quad G = 0,620$$

$$U = 84,7 \quad L = 15,5 + 14,3 = 29,8 \quad B = 23,9 \quad G = 0,553$$

Gestalt sehr variabel. $a : b = 1,30 \quad L : B = 1,51$

$$a : b = 1,09 \quad L : B = 1,25.$$

7. *Cyanopica cyana* Pall.

(24 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9. Die Schale fühlt sich uneben und mittelkörnig an.

Die Erhabenheiten treten undeutlich hervor. Flache Längsrillen sind in der Mitte fast stets vorhanden.

Poren konstant, ziemlich deutlich sichtbar, fein, rund, flach, bis ca. 0,05 groß, 12—14 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blafs gelb mit einem Stich ins Grünliche.

Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Pica caudata* durch. Gröfse und Gewicht ziemlich konstant.

$$U = 73,6 \quad L = 15,0 + 12,0 = 27,0 \quad B = 19,3 \quad G = 0,315$$

$$U = 71,4 \quad L = 13,5 + 12,0 = 25,5 \quad B = 19,1 \quad G = 0,275$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,25 \quad L : B = 1,40$

$$a : b = 1,12 \quad L : B = 1,34.$$

8. *Nucifraga caryocatactes* L.

(6 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 5. Die Schale fühlt sich uneben und mittelkörnig an, die Erhabenheiten treten nicht deutlich hervor, sie sind nicht scharfkantig, sondern mehr abgeglättet.

Die Erhabenheiten sind am Rande gezackt, aber wenig verzweigt. Alleinstehende, abgetrennte Erhabenheiten kommen selten vor, dagegen sind solche Täler häufiger.

Die Erhabenheiten verlaufen nach allen Richtungen, sie erreichen eine Breite bis ca. 0,4 und die Täler bis ca. 0,2. Die Erhebungen sind auf ihren obersten Partien fein gestichelt, Granulationen fehlen.

An den Polen kommen manchmal Buckeln vor, flache Längsrillen in der Mitte sind auch vorhanden.

Poren konstant, ziemlich deutlich sichtbar, fein, rund, flach, bis ca. 0,1 groß, 6—8 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2—3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blafs grünlichgelb. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Colaeus monedula* durch.

Gröfse und Gewicht variabel.

$$U = 96,2 \quad L = 20,5 + 16,3 = 36,8 \quad B = 24,0 \quad G = 0,627$$

$$U = 93,4 \quad L = 19,0 + 15,4 = 34,4 \quad B = 24,9 \quad G = 0,548$$

Gestalt ziemlich konstant. $a : b = 1,26 \quad L : B = 1,53$

$$a : b = 1,23 \quad L : B = 1,39.$$

9. *Garrulus glandarius* L.

(36 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix* Absatz 1—3, die Erhabenheiten erreichen aber eine Breite bis ca. 0,4 und die Täler bis ca. 0,6.

Kleine Buckeln an den Polen kommen ebenso wie sehr flache Längsrillen von Pol zu Pol in manchen Fällen vor.

Poren variabel, deutlich sichtbar, fein, rund, tief, bis ca. 0,06 groß, 10—17 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3.

Substanzfarbe ziemlich konstant, blafs gelbgrün und hell gelbgrün. Die äufsere Zeichnung scheint in Form von vielen, kleinen, einzelnen, graugelben Schatten durch.

Gröfse und Gewicht sehr variabel.

$$U = 85,4 \quad L = 16,5 + 14,3 = 30,8 \quad B = 23,1 \quad G = 0,575$$

$$U = 78,1 \quad L = 15,5 + 12,5 = 28,0 \quad B = 21,9 \quad G = 0,478$$

Gestalt sehr variabel. $a : b = 1,46 \quad L : B = 1,48$

$$a : b = 1,15 \quad L : B = 1,33.$$

10. *Perisoreus infaustus* L.

(13 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 31. Die Schale fühlt sich uneben und mittelkörnig an, die Erhebungen treten deutlich hervor.

Die Erhabenheiten erreichen eine Breite bis ca. 0,08 und die Vertiefungen bis ca. 0,1.

An den Polen befinden sich oft kleine Buckeln und Knötchen, ebenso sind flache Längsrillen in der Mitte meist vorhanden.

Poren konstant, wegen der Granulationen schwer sichtbar, fein, rund, flach, bis ca. 0,06 groß, 3—5 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blafs bläulichgrün. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Corvus corax* durch.

Gröfse und Gewicht ziemlich konstant.

$$U = 78,7 \quad L = 15,5 + 12,7 = 28,2 \quad B = 21,7 \quad G = 0,372$$

$$U = 78,1 \quad L = 15,5 + 12,8 = 28,3 \quad B = 20,9 \quad G = 0,350$$

Gestalt ziemlich konstant. $a : b = 1,22 \quad L : B = 1,30$

$$a : b = 1,21 \quad L : B = 1,35.$$

11. *Pyrrhocorax alpinus* Vieill.

(4 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix* Absatz 1—3, nur sind die Erhabenheiten gewöhnlich ebenso breit als die Vertiefungen, ca. 0,4.

Ganz flache Längsrillen kommen in der Mitte manchmal vor.

Poren variabel, undeutlich sichtbar, fein, länglich, flach, bis ca. 0,1 groß, 6—12 Stück.

Glanz variabel, Nr. 2—3 und Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe variabel, blafs grünlichgelb und blafs gelb. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Corvus corax* durch.

Gröfse und Gewicht ziemlich konstant.

$$U = 103,5 \quad L = 21,0 + 17,4 = 38,4 \quad B = 26,9 \quad G = 0,925$$

$$U = 102,4 \quad L = 21,0 + 17,8 = 38,8 \quad B = 26,1 \quad G = 0,830$$

Gestalt ziemlich konstant. $a : b = 1,21 \quad L : B = 1,42$

$$a : b = 1,18 \quad L : B = 1,48.$$

12. *Pyrrhocorax graculus* L.

(5 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 18, wie bei *Corvus cornix* Absatz 1—3, die Erhabenheiten erreichen aber eine Breite bis ca. 0,3 und die Täler 0,5.

Die Erhabenheiten sind auf ihren obersten Partien mit einer weiten und groben Stichelung und außerdem mit dicht stehenden Grübchen versehen.

Kleine Buckeln und ganz flache Längsrillen sind manchemal vorhanden.

Poren variabel, schwer sichtbar, fein, rund und länglich, flach, bis cr. 0,1 groß, 8—16 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2—3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blaßgelb mit einem Stich ins Grüne. Die äußere Zeichnung scheint wie bei *Corvus cornix* durch.

Größe und Gewicht variabel.

U = 112,2 L = 23,5 + 19,5 = 43,0 B = 27,2 G = 1,028

U = 106,5 L = 22,5 + 17,4 = 39,9 B = 27,6 G = 0,885

Gestalt variabel. a : b = 1,20 L : B = 1,58

a : b = 1,30 L : B = 1,44.

Familie Sturnidae.

13. *Sturnus vulgaris* L.

(102 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 20. Die Schale fühlt sich bald uneben und mittelkörnig, bald glatt und feinkörnig an. Die Erhabenheiten treten deutlich aus den Vertiefungen hervor, sie sind nicht scharfkantig, sondern abgeglättet, wellenförmig.

Die Erhabenheiten verlaufen nach allen Richtungen, sie erreichen eine Breite von ca. 0,3.

Am spitzen Pol finden sich selten kleine Buckeln, Längsrillen von Pol zu Pol finden sich häufig, es kommen auch Querrillen vor, welche die ersteren schneiden.

Poren variabel, deutlich sichtbar, fein, rund und länglich, manchmal nach einer oder zwei Seiten zu Strichen ausgezogen, tief, ca. 0,08 groß, 14—18 Stück.

Glanz variabel, Nr. 2 und Nr. 2—3.

Substanzfarbe konstant, einfarbig blaugrün.

Größe und Gewicht sehr variabel.

U = 83,0 L = 17,5 + 13,3 = 30,8 B = 21,0 G = 0,457

U = 71,2 L = 14,5 + 11,6 = 26,1 B = 18,4 G = 0,345

Gestalt variabel. a : b = 1,31 L : B = 1,47

a : b = 1,25 L : B = 1,42.

Bemerkungen. Von der Form *Sturnus vulgaris caucasicus* Lorenz sind 5 Eier untersucht worden, welche mit denen von *vulgaris* in jeder Beziehung übereinstimmen.

14. *Sturnus unicolor* Temm.

(14 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 20. Die Schale fühlt sich uneben und mittelkörnig an, die Erhabenheiten treten undeutlich hervor.

Die Erhabenheiten bilden gebogene, am Rande wenig geteilte Figuren, sie verlaufen nach allen Richtungen und sind etwas breiter als die Täler, erstere ca. 0,4 und letztere ca. 0,3.

Längs- und Querrillen sind stets vorhanden.

Poren sehr variabel, deutlich sichtbar, fein, rund und länglich, manchemal nach einer oder zwei Seiten zu Strichen ausgezogen, tief, cr. 0,08 groß, 21—44 Stück. Die Anzahl der Poren ist deshalb so variabel, weil sie in den Längsrillen ungemein zahlreich stehen, was an anderen Stellen nicht der Fall ist.

Glanz konstant, Nr. 2—3.

Substanzfarbe konstant, einfarbig blaugrün.

Größe und Gewicht variabel.

U = 81,8 L = 16,5 + 12,8 = 29,3 B = 22,0 G = 0,510

U = 77,6 L = 15,5 + 12,7 = 28,2 B = 21,0 G = 0,465

Gestalt variabel. a : b = 1,30 L : B = 1,33

a : b = 1,22 L : B = 1,34.

15. *Pastor roseus* L.

(17 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9. Die Schale fühlt sich glatt und feinkörnig an, die Erhabenheiten treten undeutlich hervor.

Wenige Knötchen am spitzen Ende und meist Längsrillen vorhanden.

Poren sehr variabel, deutlich sichtbar, fein, rund, tief, ca. 0,08 groß, 16—38 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2.

Substanzfarbe konstant, einfarbig weiß mit einem Stich ins Bläuliche.

Größe und Gewicht variabel.

U = 80,0 L = 16,5 + 13,0 = 29,5 B = 21,0 G = 0,460

U = 76,7 L = 16,5 + 11,4 = 27,9 B = 20,1 G = 0,425

Gestalt variabel. a : b = 1,27 L : B = 1,40

a : b = 1,50 L : B = 1,38.

Familie Oriolidae.

16. *Oriolus galbula* L.

(22 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 5. Die Schale fühlt sich uneben und mittelkörnig an, die Erhabenheiten sind ziemlich deutlich sichtbar, sie sind oft wellenförmig.

Die Erhabenheiten verlaufen nach allen Richtungen, sie erreichen eine Breite von ca. 0,6 und die Täler eine solche von ca. 0,3, sie sind auf ihren obersten Partien fein gestichelt, Granulationen fehlen.

Wenige Knötchen manchemal am spitzen Ende, in den meisten Fällen auch flache Längsrillen.

Poren ziemlich konstant, undeutlich erkennbar, sehr fein, rund, tief, ca. 0,06 groß, 18—24 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2—3 auf der Grundfarbe, die Flecken tragen Glanz Nr. 3.

Substanzfarbe konstant, weiß. Die äußere Zeichnung scheint in Form von wenigen, kleinen, einzeln stehenden, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 82,3 \quad L = 17,0 + 14,0 = 31,0 \quad B = 20,1 \quad G = 0,370$$

$$U = 81,3 \quad L = 17,0 + 13,4 = 30,4 \quad B = 20,3 \quad G = 0,352$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,21 \quad L : B = 1,54$

$$a : b = 1,27 \quad L : B = 1,50.$$

Familie Fringillidae.

17. *Coccothraustes vulgaris* Pall.

(14 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9. Die Schale fühlt sich glatt und feinkörnig an, die Erhabenheiten treten undeutlich hervor.

In der Mitte sind stets Längsrillen und meistens auch eine größere Anzahl Querrillen vorhanden, welche letztere oftmals so verzweigt sind, daß sie plattenförmige Gebilde der Schalenoberfläche abtrennen.

Poren variabel, deutlich sichtbar, sehr fein, rund, tief, ca. 0,03 groß, 14—25 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2—3 auf der Grundfarbe, die Flecken tragen Glanz Nr. 3.

Substanzfarbe konstant, hellgelb mit einem Stich ins Grünliche.

Die äußere Zeichnung scheint in Form von wenigen, größeren, meist einzelnen, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 67,3 \quad L = 13,5 + 11,4 = 24,9 \quad B = 17,7 \quad G = 0,213$$

$$U = 63,7 \quad L = 12,5 + 10,3 = 22,8 \quad B = 17,1 \quad G = 0,180$$

Gestalt ziemlich konstant. $a : b = 1,20 \quad L : B = 1,40$

$$a : b = 1,21 \quad L : B = 1,33.$$

18. *Ligurinus chloris* Koch.

(46 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Coccothraustes vulgaris* Absatz 1.

Am spitzen Pol sind ⁱn den meisten Fällen kleinste Knötchen vorhanden.

Poren konstant, schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,02 groß, ca. 18 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, weiß mit einem Stich ins Bläuliche. Die äußere Zeichnung scheint in Form von kleinen, meist zusammenhängenden, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 56,4 \quad L = 11,0 + 9,9 = 20,9 \quad B = 14,1 \quad G = 0,115$$

$$U = 55,3 \quad L = 11,0 + 8,9 = 19,9 \quad B = 14,3 \quad G = 0,120$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,11 \quad L : B = 1,48$

$$a : b = 1,23 \quad L : B = 1,39.$$

19. *Carduelis elegans* Steph.

(23 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Coccothraustes vulgaris* Absatz 1.

Die Erhabenheiten bilden eine einzige zusammenhängende Masse, welche hauptsächlich von kleinen, dicht stehenden Grübchen und in weit geringerem Grade von einer feinen punkt- und strichförmigen Stichelung unterbrochen wird. Die Oberfläche erhält dadurch ein etwas zerklüftetes Aussehen.

Poren variabel, schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 groß, 12—18 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, bläulich weiß. Die äußere Zeichnung scheint wie bei *Ligurinus chloris* durch.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 51,6 \quad L = 10,5 + 7,7 = 18,2 \quad B = 13,9 \quad G = 0,095$$

$$U = 49,0 \quad L = 9,5 + 7,5 = 17,0 \quad B = 13,8 \quad G = 0,085$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,36 \quad L : B = 1,31$

$$a : b = 1,27 \quad L : B = 1,23.$$

20. *Carduelis spinus* L.

(9 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2.

Poren ziemlich konstant, schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 groß, 12—14 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, bläulich weiß. Die äußere Zeichnung scheint wie bei *Ligurinus chloris* durch.

Größe und Gewicht sehr variabel.

$$U = 48,7 \quad L = 9,5 + 7,7 = 17,2 \quad B = 12,8 \quad G = 0,067$$

$$U = 43,0 \quad L = 8,0 + 7,3 = 15,3 \quad B = 11,1 \quad G = 0,053$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,23$ $L : B = 1,34$
 $a : b = 1,10$ $L : B = 1,40$.

21. *Carduelis cannabinus* L.

(60 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Coccothraustes vulgaris* Absatz 1.

Oftmals kleine Knötchen und Buckeln an beiden Enden. Poren variabel, undeutlich sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 grofs, 9—13 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, bläulich weifs. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Ligurinus chloris* durch.

Gröfse und Gewicht variabel.

$$U = 50,3 \quad L = 9,0 + 8,2 = 17,2 \quad B = 13,9 \quad G = 0,093$$

$$U = 46,6 \quad L = 8,5 + 7,7 = 16,2 \quad B = 12,3 \quad G = 0,078$$

Gestalt ziemlich konstant. $a : b = 1,10$ $L : B = 1,24$

$$a : b = 1,10 \quad L : B = 1,30.$$

Bemerkungen. *Carduelis cannabinus fringillirostris* Bp. u. Schleg. (4 Eier untersucht) gleicht in jeder Beziehung *Carduelis cannabinus*.

22. *Carduelis flavirostris* L.

(14 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2.

Manchmal sehr zarte Längsrillen in der Mitte.

Poren konstant, schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 grofs, ca. 7 Stück.

Glanz variabel, Nr. 3 und Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blafsblau. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Ligurinus chloris* durch.

Gröfse und Gewicht variabel.

$$U = 48,7 \quad L = 9,5 + 8,3 = 17,8 \quad B = 12,5 \quad G = 0,075$$

$$U = 46,4 \quad L = 8,5 + 8,3 = 16,8 \quad B = 11,9 \quad G = 0,067$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,14$ $L : B = 1,40$

$$a : b = 1,02 \quad L : B = 1,40.$$

23. *Carduelis linarius* L.

(25 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2.

Poren konstant, schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 grofs, ca. 18 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blafsblau. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Ligurinus chloris* durch.

Gröfse und Gewicht ziemlich konstant.

$$U = 47,4 \quad L = 10,0 + 7,6 = 17,6 \quad B = 12,7 \quad G = 0,085$$

$$U = 46,2 \quad L = 9,7 + 7,1 = 16,8 \quad B = 12,2 \quad G = 0,070$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,30 \quad L : B = 1,40$

$$a : b = 1,36 \quad L : B = 1,40.$$

Bemerkungen. *Carduelis linarius cabaret* (früher *Acanthis rufescens*) P. L. S. Müll. (5 Eier untersucht) stimmt in jeder Beziehung mit *Carduelis linarius* überein.

24. *Carduelis citrinellus* L.

(12 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2. Poren variabel, schwer erkennbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 grofs, 8—14 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, bläulich weifs. Die äufsere Zeichnung scheint wie bei *Ligurinus chloris* durch.

Gröfse und Gewicht variabel.

$$U = 43,2 \quad L = 7,8 + 7,4 = 15,2 \quad B = 11,8 \quad G = 0,060$$

$$U = 40,6 \quad L = 7,8 + 6,4 = 14,2 \quad B = 11,4 \quad G = 0,055$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,22 \quad L : B = 1,30$

$$a : b = 1,22 \quad L : B = 1,25.$$

25. *Serinus hortulanus* Koch.

(24 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2. Poren variabel, schwer zu erkennen, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 grofs, 10—15 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3—4 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, weifs mit einem Stich ins Bläuliche.

Die äufsere Zeichnung scheint in Form von wenigen, kleinen, einzelnen und zusammenhängenden, blafs gelblichen Schatten durch.

Gröfse und Gewicht variabel.

$$U = 44,4 \quad L = 9,0 + 7,1 = 16,1 \quad B = 12,0 \quad G = 0,060$$

$$U = 42,0 \quad L = 8,0 + 7,3 = 15,3 \quad B = 11,1 \quad G = 0,053$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,26 \quad L : B = 1,39$

$$a : b = 1,10 \quad L : B = 1,40.$$

26. *Pyrrhula vulgaris* Briss.

(1 Ei untersucht.)

Korn nach Typus 20. Die Schale fühlt sich glatt und feinkörnig an, die Erhabenheiten treten undeutlich hervor.

Die Erhabenheiten verlaufen nach allen Richtungen, sie sind etwas breiter als die Vertiefungen, erstere ca. 0,3 und letztere ca. 0,2.

Poren schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 groß, 10—14 Stück.

Glanz Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe blafsblau. Die äußere Zeichnung scheint in Form von vielen, kleinen, einzelnen und zusammenhängenden, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht.

$U = 57,1$ $L = 11,5 + 9,5 = 21,0$ $B = 14,9$ $G = 0,130$

Gestalt. $a : b = 1,21$ $L : B = 1,41$.

Bemerkungen. Von der Form *Pyrrhula pyrrhula europaea* Vieill. sind 29 Eier untersucht worden. Das Korn ist variabel nach Typus 20 und 9, entweder wie bei *Pyrrhula vulgaris* Absatz 1—2 oder wie bei *Carduelis elegans* Absatz 2.

Andeutungen von feinen Längsrillen manchmal in der Mitte vorhanden.

Poren und Substanzfarbe wie bei *Pyrrhula vulgaris*.

Glanz variabel, Nr. 2—3 und Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Größe und Gewicht variabel.

$U = 55,5$ $L = 10,8 + 9,1 = 19,9$ $B = 14,9$ $G = 0,126$

$U = 51,0$ $L = 9,5 + 8,3 = 17,8$ $B = 14,2$ $G = 0,092$

Gestalt sehr variabel. $a : b = 1,20$ $L : B = 1,34$

$a : b = 1,14$ $L : B = 1,25$.

27. *Carpodacus erythrinus* Pall.

(10 Eier untersucht).

Korn variabel nach Typus 20 und 9, wie bei *Pyrrhula vulgaris*.

Manchmal kleinste Knötchen am stumpfen Pol und Andeutungen von Längsrillen in der Mitte.

Poren variabel, schwer sichtbar, sehr fein, rund, flach, ca. 0,01 groß, 13—17 Stück.

Glanz konstant, Nr. 2—3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, dunkelblau. Die äußere Zeichnung scheint in Form weniger, kleiner, einzelner, graugelber Schatten durch.

Größe und Gewicht variabel.

$U = 59,7$ $L = 12,3 + 9,7 = 22,0$ $B = 15,0$ $G = 0,138$

$U = 56,0$ $L = 11,5 + 8,6 = 20,1$ $B = 14,8$ $G = 0,138$

Gestalt variabel. $a : b = 1,30$ $L : B = 1,47$

$a : b = 1,34$ $L : B = 1,36$.

28. *Pinicola enucleator* L.

(14 Eier untersucht).

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2.

Poren variabel, deutlich sichtbar, fein, rund und länglich, flach, ca. 0,1 groß, 18—22 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, blau. Die äußere Zeichnung scheint in Form von vielen, kleinen und größeren, einzelnen und zusammenhängenden, graugelben Schatten durch.

Größe und Gewicht ziemlich konstant.

$$U = 71,1 \quad L = 15,0 + 11,9 = 26,9 \quad B = 17,7 \quad G = 0,227$$

$$U = 70,2 \quad L = 14,4 + 11,7 = 26,1 \quad B = 17,9 \quad G = 0,225$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,30 \quad L : B = 1,52$

$$a : b = 1,22 \quad L : B = 1,50.$$

29. *Loxia curvirostra* L.

(8 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2. Poren konstant, deutlich sichtbar, fein, rund, flach, ca. 0,01 groß, ca. 16 Stück.

Glanz konstant, Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe konstant, weiß mit einem Stich ins Bläuliche. Die äußere Zeichnung scheint wie bei *Serinus hortulanus* durch.

Größe und Gewicht variabel.

$$U = 57,7 \quad L = 11,3 + 9,5 = 20,8 \quad B = 15,8 \quad G = 0,137$$

$$U = 56,6 \quad L = 11,7 + 9,0 = 20,7 \quad B = 14,6 \quad G = 0,120$$

Gestalt variabel. $a : b = 1,20 \quad L : B = 1,32$

$$a : b = 1,30 \quad L : B = 1,42.$$

30. *Loxia pytyopsittacus* Borkh.

(1 Ei untersucht.)

Korn nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2.

Poren deutlich sichtbar, fein, rund, flach, ca. 0,01 groß, ca. 14 Stück.

Glanz Nr. 3 auf Grundfarbe und Zeichnung.

Substanzfarbe weiß mit einem Stich ins Bläuliche. Die äußere Zeichnung scheint wie bei *Serinus hortulanus* durch.

Größe und Gewicht.

$$U = 62,8 \quad L = 13,2 + 9,9 = 23,1 \quad B = 15,9 \quad G = 0,158$$

Gestalt. $a : b = 1,33 \quad L : B = 1,50.$

31. *Loxia bifasciata* Br.

Von dieser Spezies konnte kein Ei zur Untersuchung beschafft werden.

32. *Fringilla coelebs* L.

(56 Eier untersucht.)

Korn konstant nach Typus 9, wie bei *Carduelis elegans* Absatz 1—2.

Poren variabel, deutlich sichtbar, fein, rund und länglich, flach, bis ca. 0,09 groß, 11—19 Stück.